

16 GEOGRAFÍA PARA EL SIGLO XXI SERIE: TEXTOS UNIVERSITARIOS

Actores y espacios de la geografía y la historia natural de México, siglos XVIII-XX

Luz Fernanda Azuela Bernal
Rodrigo Vega y Ortega
Coordinadores





Actores y espacios de la geografía y la historia natural de México, siglos XVIII-XX

Luz Fernanda Azuela Bernal
Rodrigo Vega y Ortega
(coordinadores)







México, 2015

Actores y espacios de la geografía y la historia natural de México, siglos XVIII – XX / Coordinadores Luz Fernanda Azuela Bernal, Rodrigo Vega y Ortega. – México: UNAM, Instituto de Geografía, 2015
239 p., : 22 cm.— (Geografía para el siglo XXI. Textos universitarios; 16)
Incluye bibliografía
ISBN: 970-32-2976-X (obra completa)
ISBN: 978-607-02-6966-0

1.Ciencias naturales – México – Siglo XVIII – XX 2. Geografía – México – Siglo XVIII – XX I. Azuela Bernal, Luz Fernanda, coord. II. Vega y Ortega, Rodrigo, coord. III. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Geografía IV. Ser.

Actores y espacios de la geografía y la historia natural de México, siglos XVIII-XX

Primera edición, julio de 2015

Ciudad Universitaria
Coyoacán, 04510
México, D. F.
Instituto de Geografía
www.unam.mx
www.igg.unam.mx

La presente publicación presenta los resultados de una investigación científica y contó con dictámenes de expertos externos, de acuerdo con las normas editoriales del Instituto de Geografía.

Proyecto PAPIIT IN301113
"La Geografía y las ciencias naturales en algunas ciudades y regiones mexicanas, 1787-1940"

Geografía para el siglo XXI
Serie Textos universitarios
ISBN (Obra general): 970-32-2965-4
ISBN: 978-607-02-6966-0

Impreso y hecho en México

Contenido

Introducción

Actores y espacios de la Geografía y la Historia Natural, siglos XVIII-XX se propone reflexionar sobre la conformación del devenir de ambas ciencias en las ciudades y regiones de la Nueva España y la República Mexicana. En cada uno de los capítulos se pone de manifiesto la peculiaridad del conocimiento científico y las prácticas locales en el periodo de estudio. Para ello se abordarán algunas de las iniciativas desarrolladas por las élites locales encaminadas a la exploración y la descripción territorial; el fomento de empresas económicas de tipo agrícola y minero; la difusión y divulgación de las ciencias mediante las cátedras impartidas en las escuelas superiores; los contenidos geográfico-naturalistas publicados en la prensa; la reunión de los científicos en las asociaciones profesionales y los espacios especializados que se constituyeron al amparo de los poderes políticos, como museos, gabinetes, observatorios y mapotecas. Cada uno de los investigadores ha elegido una periodo del desarrollo de la disciplina en términos de la organización del conocimiento de la época, así como de las relaciones que establecieron sus actores con el mundo político y la vida cultural en los rubros nacional y regional. Los resultados de las investigaciones de cada participante revelarán las conexiones históricas de las ciencias naturales y geográficas que se llevaron a cabo entre las regiones mexicanas dentro de un contexto nacional.

Este nuevo volumen se vincula con las investigaciones presentadas en *La geografía y las ciencias naturales en el siglo XIX mexicano* (2011), *Naturaleza y territorio en la ciencia mexicana del siglo XIX* (2012) y *Espacios y prácticas de la Geografía y la Historia Natural de México (1821-1840)* (2014). Los tres libros caracterizaron las prácticas científicas de actores de todo tipo y la identificación de sus espacios de consolidación científica. De esta manera, los participantes del proyecto nos hemos propuesto reinterpretar la visión centralizada de la práctica científica mexicana a lo largo del periodo de estudio, que ha omitido las relaciones entre los actores y los espacios geográfico-naturalistas de las principales capitales del país. Por ello, hemos acordado escudriñar los desarrollos científicos efectuados en varias regiones y ciudades en los siglos XVIII al XX para determinar sus caracteres locales.

En casi todos los capítulos del libro resaltan las ciudades mexicanas como lugares que congregaron a gran parte de los actores de la Geografía y la Historia Natural en ámbitos apoyados por élites culturales, económicas, políticas y sociales. En particular, las minorías intelectuales de cada región se preocuparon por efectuar el inventario de los recursos naturales con los que contaban para desarrollarse y las características del territorio que consideraban propio. Estas élites también se dieron a la tarea de constituir modernos espacios científicos en las instituciones de instrucción superior de origen colonial para alcanzar tales objetivos. En las ciudades se buscó la construcción de un espacio cultural abierto a todos aquellos interesados en abordar temas artísticos, científicos y humanísticos sin importar su orientación política, profesión, estatus social o edad. Dicho ámbito tenía como bases la igualdad de condiciones de sus participantes, la reunión periódica de éstos para disertar sobre diversos temas y el propósito de divulgar los conocimientos discutidos entre la mayor cantidad de connacionales mediante revistas y conferencias públicas.

El libro parte de la prospección naturalista efectuada por los ilustrados novohispanos al final del siglo XVIII y retoma algunos de los actores más representativos de la ciencia mexicana al final del siglo XIX. Éstos fueron artífices de la modernización de las actividades económicas, gracias a la incorporación del canon racionalista, que hizo posible una explotación más eficiente y a gran escala de las materias primas que producía el país. Lo anterior trajo consigo la conformación de nuevos espacios para la práctica naturalista y geográfica, tanto en la capital nacional como en las capitales estatales, en el periodo considerado. Esto ha sido patente en los estudios más recientes de nuestra historia científica, donde se ha mostrado la constante demanda de hombres de ciencia y técnicos por parte de los políticos y empresarios para que efectuaran investigaciones sobre los recursos materiales que servirían como base para orientar la acción gubernamental. El libro concluye en el México posrevolucionario, cuando se retomaron los intereses naturalistas y geográficos bajo nuevas perspectivas epistemológicas y políticas, en especial durante la gestión del general Lázaro Cárdenas del Río y su amplio proyecto de modernizar la explotación de recursos naturales que se vinculó con los grupos de científicos universitarios.

El capítulo de Graciela Zamudio analiza la práctica del naturalista ilustrado José Antonio Alzate (1737-1799) a partir de su producción científica dada a conocer en la *Gaceta de Literatura de México*. Ésta fue la vía impresa que el naturalista novohispano empleó para dar a conocer sus viajes por el virreinato, abordar la importancia cultural del coleccionismo y promocionar la utilidad de la flora americana entre los lectores. Todo ello permitió a Alzate insertarse en la red letrada

que se empezaba a componer entre América y Europa mediante la prensa, en la cual los intelectuales jugaron un papel preponderante.

Patricia Gómez Rey y Luz Fernanda Azuela presentan "El papel de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística en el Imperio de Maximiliano de Habsburgo". En esta investigación, las autoras profundizan en las relaciones que estableció la agrupación con el monarca para desarrollar proyectos geográficos y naturalistas que en años anteriores habían carecido del apoyo gubernamental. También se analizan las ligas que se formaron entre los socios y otras instancias imperiales que Maximiliano de Habsburgo fundó o reformó con fines científicos, y se subrayan los vínculos entre las actividades societarias y los proyectos imperialistas.

El estudio de Luz Fernanda Azuela y Rodrigo Vega y Ortega titulado "La Academia Imperial de Ciencias y Literatura de México, 1865-1866", reflexiona sobre las implicaciones científicas, culturales y políticas de una de las instituciones fundadas por el emperador Maximiliano de Habsburgo como parte de su proyecto de modernización de la actividad geográfica y naturalista de su nueva patria, a tono con los preceptos europeos. La Academia Imperial tuvo como base la dotación de un centro institucional para integrar el entramado científico mexicano en las políticas públicas del imperio. Para ello, se designó como académicos a los hombres de ciencia más prominentes del país, a los que se les encomendaron distintas tareas. Esta institución ha sido escasamente abordada hasta ahora, por lo que el capítulo contribuye al debate historiográfico sobre el régimen imperial.

Ana María Dolores Huerta y Flora Elba Alarcón contribuyen con "La institucionalización del Observatorio Meteorológico en el Colegio del Estado de Puebla. 1870-1910". Este espacio científico congregó a disímiles actores interesados en la práctica meteorológica con el objetivo de caracterizar el régimen climático de las regiones de la entidad. El observatorio poblano fue parte de la red científica que se desarrolló en varias capitales estatales a partir del último tercio del siglo XIX, al compartir objetivos similares. Las autoras enfatizan la relación establecida entre la instrucción profesional y la Meteorología mediante la publicación de diversas obras, la compra de instrumentos y el acopio de datos por varios científicos poblanos.

José Alfredo Uribe Salas presenta un estudio sobre la relación entre el cambio tecnológico minero y el desarrollo de la geología en el estado de Michoacán durante el siglo XIX, en particular en Tlalpujahua y Angangueo. Ambas localidades mantuvieron su primacía como centros productores de plata durante la Colonia y el México independiente, por lo que atrajeron a numerosos actores que

practicaban la geología, la mineralogía y la geografía. Los hombres de ciencia y los amateurs contribuyeron a vincular las explicaciones geológicas con la tecnología que permitía un aprovechamiento eficiente del beneficio de la plata, así como la ampliación del reconocimiento de la riqueza argentífera de la zona.

Federico de la Torre examina el acontecer de la geografía y la astronomía en el estado de Jalisco al final del siglo XIX a partir de algunos proyectos regionales encauzados por Gabriel Castaños, Carlos F. de Landero, Raúl Prieto y Agustín V. Pascal, en cuanto a la construcción de la carta geográfica jalisciense, mediante los esfuerzos de la Sociedad de Ingenieros de Jalisco y las escuelas profesionales. En ella se reunieron varios egresados del Instituto de Ciencias de Jalisco, el Colegio de Minería de la Ciudad de México y de escuelas especializadas de Francia, Inglaterra y Bélgica, quienes desarrollaron ambas prácticas científicas desde sus gabinetes particulares y se preocuparon por fortalecer los espacios institucionales.

Rodrigo Vega y Ortega presenta "El devenir de la Exposición Minera Permanente a través del *Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Chihuahua* (1904-1913)". En el capítulo se aborda la fundación y crecimiento de uno de los primeros museos científicos de la ciudad de Chihuahua a través del análisis hemerográfico, como una expresión de la actividad científica regional en la que participaron hombres de ciencia nacionales y extranjeros. Esta institución mineralógica congregó a diversos actores de las clases media y alta de la región, que se interesaron en conformar una representación de los recursos minerales de la entidad, a través de una colección que atrajera a distintos públicos como vía para consolidar la economía chihuahuense.

Por último, Consuelo Cuevas Cardona investiga las relaciones científicas y políticas que se establecieron durante la presidencia de Lázaro Cárdenas para resolver los conflictos del Valle del Mezquital, Hidalgo, mediante la incorporación de profesores del Instituto de Biología (IB) y del Instituto de Investigaciones Sociales (IIS) de la UNAM en un periodo de tensión entre el Poder Ejecutivo y la Universidad. De esta manera, los nuevos cuadros de científicos mantuvieron vínculos con el Estado mexicano, aunque de distinto cariz con respecto al siglo XIX, en cuanto a la caracterización del territorio nacional y el inventario de sus recursos naturales.

El conjunto de capítulos de *Actores y espacios de la Geografía y la Historia Natural, siglos XVIII-XX* retoma algunas de las investigaciones publicadas en los libros anteriores y mantiene sus vínculos con una gama de fuentes históricas de corte hemerográfico, archivístico, bibliográfico e iconográfico que son poco conocidas en la historiografía de la ciencia mexicana. De esta manera, se fomenta la convivencia de las interpretaciones actuales que escudriñan acervos históricos

de Morelia, Chihuahua, Guadalajara, Puebla, Pachuca y la Ciudad de México. Consideramos que ello permite ampliar el espectro historiográfico mexicano y refuerza las valiosas investigaciones que se han desarrollado en nuestro país en las últimas décadas.

Luz Fernanda Azuela
Rodrigo Vega y Ortega

Ciudad Universitaria, a 20 de septiembre de 2014

Agradecimientos

Las investigaciones aquí presentadas forman parte de los estudios realizados en el proyecto "La Geografía y las ciencias naturales en algunas ciudades y regiones mexicanas, 1787-1940" (PAPIIT IN 301113-RN 301113, 2013-2015).

Durante el desarrollo de este libro participaron como becarios los siguientes alumnos de la Facultad de Filosofía y Letras (FFyL) de la UNAM: Daniel Serrano, Judith Juárez, Ariadne Ramírez, Andrés Moreno y Ana Magdalena García Cueto.

Agradecemos el apoyo del Instituto de Geografía y del director Dr. José Omar Moncada Maya para la realización de las investigaciones. Expresamos también nuestra gratitud a las sucesivas coordinadoras de la Biblioteca "Antonio García Cubas" del Instituto de Geografía y la M. en B. Antonia Santos Rosas, por su valioso apoyo en la localización de la bibliografía. Igualmente, fue imprescindible el auxilio recibido de la Dra. Guadalupe Curiel, la Dra. Belem Clark de Lara, la Mtra. Lilia Vieyra, la Mtra. Rosario Páez Flores y la Lic. Lorena Gutiérrez Schott en la localización de bibliografía y hemerografía que están resguardadas en los fondos reservados de la Biblioteca Nacional de México y Hemeroteca Nacional de México.

Capítulo 1. José Antonio Alzate (1737-1799). Su práctica naturalista en la Ilustración novohispana

Graciela Zamudio[1]
Facultad de Ciencias
Universidad Nacional Autónoma de México

Introducción

En la historiografía de la ciencia se han hecho propuestas para delimitar las distintas tradiciones en la práctica propia de la historia natural, así como intentos por caracterizar las labores desarrolladas por sus practicantes. De manera general se han definido dos tipos de naturalistas: *a)* los viajeros o de campo, como aquéllos en los que la curiosidad por la diversidad de objetos naturales los llevó a desplazarse a tierras lejanas para colectarlos *in situ*, y *b)* los de gabinete, aquéllos que permanecieron en los espacios creados en la metrópoli para la construcción de las teorías científicas, producto de la objetividad que permitía el estar lejos de las emociones provocadas por el contacto con la naturaleza, pero que dependía de las colecciones trasladadas por los naturalistas de campo (Outram, 1996:249-265).

Abocándonos a su práctica naturalista, ¿a cuál de estos dos tipos perteneció José Antonio Alzate? Para acercarnos a una respuesta, será importante mencionar las motivaciones que generaron en él tal práctica. En Alzate (véase para ello Saladino, 2001), como en otros ilustrados, hubo un genuino interés por el conocimiento científico que les permitiera "una revalorización de la naturaleza, los recursos, la riqueza y la variedad física de lo que consideraban como su *patria*" (Trabulse, 1998:19). Este acercamiento a la trayectoria naturalista de Alzate intenta presentar al sabio novohispano jugando ambos roles; en un primer momento, como naturalista viajero lo seguiremos a lo largo de su excusión a la Sierra Nevada registrando sus observaciones sobre la distribución de las especies

[1] Esta investigación es parte del proyecto PAPIIT núm. IN 301113: "La Geografía y las ciencias naturales en algunas ciudades y regiones mexicanas, 1787-1940". Responsable Dra. Luz Fernanda Azuela, Instituto de Geografía-UNAM.

y registrando mediciones de las condiciones físicas; y en un segundo momento, nos estableceremos en su gabinete de instrumentos científicos y en su jardín, espacios desde los cuales llevó a cabo, entre otras, su práctica botánica la cual le permitió, sin necesidad de trasladarse, establecer vínculos académicos con sabios locales y europeos.

José Antonio Alzate, naturalista viajero

La práctica viajera en Alzate está claramente expuesta por el sabio en su texto "Observaciones físicas ejecutadas por… en la Sierra Nevada" (Alzate, 1831a:99). Estas actividades fueron realizadas para contribuir a las investigaciones que se llevaban a cabo para determinar la figura de la Tierra. Para Alzate no había país más a propósito para medir, con comodidad y exactitud muchos grados, que la Nueva España, tanto por sus extensas planicies como por la limpieza de su atmósfera, tarea que no se había llevado a cabo debido a lo anquilosada que se encontraba la enseñanza, particularmente la de las matemáticas. En esta tarea vemos a Alzate, a lo largo de varios años, organizando sus exploraciones a la Sierra Nevada sin más auxilio que el que le proporcionaba un poblador experimentado en la ascensión al volcán, y el propio de sus instrumentos científicos necesarios para registrar sus mediciones. Así, y a manera de diario de viaje, Alzate nos narra sus experiencias a lo largo de un día en el que finalmente logró sus objetivos. Su primer intento lo llevó a cabo en 1776, cuando tenía 39 años, y se dirigió

> al volcán nevado; pero me hallé imposibilitado a causa de ser, si no imposible, muy dificultoso subir hasta la nieve: en mi primer asecho experimenté los amagos de una fuerte nevada […] y el práctico me advirtió el peligro de que nos hallábamos amenazados. En 1781 [ya con 44 años] intenté resolver mis dudas; pero no obstante de que el tiempo era muy sereno, después de vencidas las fatigas del camino, me hallé con un arenal que tendrá más de legua, que impide la llegada hasta la nieve […] por más de una cuadra caminé enterrado hasta la mitad del cuerpo […] experimenté que de ratos en ratos de la cumbre se desprenden peñascos (sin duda por no tener el apoyo necesario), capaces de machacar à todo investigador imprudente (*Ibid.*:101).

Aunque en párrafos previos Alzate había dicho que: "No me reputo por científico: conozco que mi aplicación à las ciencias naturales no pasa de lo que se llama afición (*Ibid.*:100)". Ante este nuevo fracaso, Alzate decidió apoyarse en

la experiencia de los que diariamente ascendían hasta la nieve para surtir de este producto a los consumidores de México y sus alrededores, e inicia su diario el 14 de abril anotando que:

> después de haber solicitado para que me sirviese de guía un indio de Chalco de aquellos que se ocupan en conducir la nieve, al amanecer salí de dicho pueblo, y como a las seis ya comencé a subir la montaña, en cuya caminata no se experimenta el menor peligro, se camina por un bosque de pinos u ocotes: aunque de paso observé la grande devastación, porque los mayores árboles que en el día se registran son muy delgados, si se hace comparación respecto a los troncos que permanecen de los que cortaron en tiempos anteriores […] Al paso que me encumbraba, observaba que el poder de la vegetación disminuía la corpulencia de los árboles: lo es en proporción à la altura de la atmósfera en que nacen: deseaba ejecutar operaciones para reconocer las reglas que la naturaleza sigue respecto à las plantas que nacen y vegetan en suelos de diferente elevación; pero al mismo tiempo consideraba, y el practico me lo advertía, que aunque la caminata fuese segura era dilatada […] solamente puedo advertir que ya hacia las inmediaciones de la nieve en donde finaliza la arboleda, los pinos u ocotes que abajo son de veinte o treinta varas de altura, en la eminencia apenas llegan a cinco o seis varas […] Llegué finalmente al término deseado a las tres de la tarde, el tiempo más a propósito para ejecutar observaciones seguras […] Regocijado porque veía y palpaba el objeto de mis deseos, coloqué el barómetro portátil en sitio acomodado: sin pérdida de tiempo llené uno que llevaba a prevención: el primero es instrumento seguro, y construido según las reglas que comunicó a la real academia de las ciencias de París el Cardenal de Luines, y no arreglado al método de Bernoulli, que es muy defectuoso; …y por muy repetidos experimentos verifiqué se mantenía en la altura referida -16 pulgadas 4 líneas- […] siempre observé las mismas resultas.
>
> No quedándome ya duda de la exactitud de mis observaciones, comencé a ver realizadas mis conjeturas […] No me olvidé de observar el temperamento que experimentaba en aquella cumbre: coloque el termómetro a la sombra de un peñasco; y a las tres de la tarde lo observé en cero y en 4 grados sumergido en la agua que vertía la nieve (*Ibid.*:102-104).

Alzate no deja de brindarnos sus observaciones y preguntas respecto del modo de vida de los diferentes tipos de organismos y de las condiciones naturales registradas a lo largo del trayecto recorrido. A continuación sus comentarios,

propios de un naturalista de campo, esperanzado en poder regresar a la localidad para indagar y dar respuestas a sus cuestionamientos sobre las circunstancias determinantes de la presencia de ciertos organismos.

> En esta soledad inavenible a todo viviente y vegetable no se ve una ave, ningún árbol o arbusto, ningún insecto; pero se registran en el pedregal muchas lagartijas pequeñas de color negro, de organización débil: ¿estos reptiles se mantienen con insectos? Las que observé, ¿de qué viven, puesto que allí no se ven otros vivientes que ellas? Una continuada observación desvanecería esta duda: la permanencia allí, es lo mas dificultoso: no se halla una cueva en que albergarse: no hay un peñasco que sirva de abrigo para poder libertarse de la intemperie, de alguna nevada ò granizada, que allí deben ser tan violentas como imprevistas: dejemos al tiempo para que proporcione noticias acerca de la propagación y demora de reptiles, que por su naturaleza siempre habitan en lugares calientes o templados (*Ibid*.:105).

En uno de los párrafos finales, Alzate reitera las dificultades que enfrentó en esta misión científica en la que su organismo se vio afectado por los cambios de altitud y temperatura propios del trayecto realizado y otros que en algunos momentos pusieron en riesgo su vida. Estos elementos utilizados para narrar su aventura científica la vamos a encontrar en otros naturalistas viajeros, en cuya obra jugó un papel importante la ascensión de los volcanes, entre los que se encuentra Alejandro von Humboldt (1769-1859), uno de los exploradores más reconocidos en la literatura de viajes. Como testigo de la naturaleza y de los cambios experimentados en su propio cuerpo, Alzate relata lo siguiente: "A las cinco de la tarde comence mi regreso de aquellas alturas solicitando lugar cómodo para descansar: despues de muchas fatigas provenidas del temperamento, de la escaséz de todo lo necesario, y sufriendo incómodos que es impertinente referir, à la una de la noche llegué al pueblo de San Juan del curato de Tlalmanalco" (*Ibid*.:105).

José Antonio Alzate, botánico de gabinete

Para Elías Trabulse (1998:21) los estudios sobre la flora mexicana realizados entre 1770 y 1790 se caracterizaron, en una primera etapa, por valorar la "tradición en los estudios botánicos, que incorporaban la sabiduría y experiencia de la materia médica indígena y la rica tradición colonial que basaba la caracterización científica de las plantas en sus virtudes curativas," y una segunda, en la que la

recepción de las nuevas corrientes científicas se llevó a cabo dentro de la comunidad de hombres de ciencia criollos. Alzate fue uno de los criollos más visible de esta comunidad en cuya producción literaria y científica, el estudio de las plantas mexicanas ocupó un espacio importante en el que el sabio se atribuye la responsabilidad de lograr que se reconocieran los profundos conocimientos que los indígenas tenían acerca de las plantas y que eran el resultado de una larga tradición en el uso de sus recursos naturales, los que se habían mantenido en los tres siglos del periodo colonial; pero Alzate también fue el gran impulsor y difusor de la introducción de la ciencia moderna, señalando la importancia de la creación de instituciones como el Real Jardín Botánico en la capital novohispana. Además, en los estudios realizados por el novohispano, destaca su interés por el conocimiento de la naturaleza y sus aplicaciones prácticas, dos elementos clave para la caracterización del quehacer botánico de finales del siglo de la Ilustración (López, 1996).

Sus estudios botánicos incluyeron temas como las condiciones en las que crecen las plantas; las partes que las integran; sus virtudes, en especial las útiles o peligrosas; la extraordinaria diversidad de sus formas, y la asignación de nombres, entre otros, y que fueron publicados en su *Gazeta de Literatura de México*. Con lo anterior cumplía uno de los objetivos que se había planteado cuando señaló:

> También daré algunas noticias de la historia natural de este reino, en que ciertamente se halla cosas bien esquisitas, asi por su particularidad, como por haber hecho mención los autores que han escrito de la América. La botànica, por ejemplo, es capaz de abultar muchos volúmenes, si se describen las plantas conocidas, y que no son comunes con las de otros reinos" (Alzate, 1831b:II).

Un acercamiento a los textos sobre la flora local realizados por Alzate permiten abordar los aspectos relacionados con la generación del conocimiento y sus aplicaciones. Como primer punto interesa conocer cuáles deberían ser, según Alzate, los objetivos de la ciencia de los vegetales, señaló que

> Lo que debe admirar à todo hombre sensato, es el ver la ligereza con que se ha escrito la historia de la botánica: no es lo mismo cultivar las plantas por recreo, por utilidad, o cultivarlas con el fin de estudiar las propiedades para beneficiar a la humanidad, que es lo que caracteriza un verdadero botánico"(Alzate, 1831c:98).

Agregando que la verdadera botánica, era la que servía para la conservación de la salud y para su restablecimiento, expresando así que su cultivo, de tanta utilidad, se reducía al bien público. Aspecto, este último, que caracteriza el pensamiento alzatiano.

Alzate y el conocimiento local de las plantas mexicanas

Ya en el desarrollo de sus contribuciones botánicas, Alzate destacó las características que desde su punto de vista debería tener una investigación, entre las que destaca la experiencia como vemos en un párrafo de su artículo sobre la planta del chayote, que como señala es una especie americana:

> Parece que esta ligera descripción manifiesta al mundo los caracteres particulares de esta planta americana: no ignoro que el botánico alemán Jacquin que viajó por nuestras islas, describe al chayote; pero ignoro si especifica todo lo que llevo expuesto; es muy difícil lo haya ejecutado, porque estas prácticas solo se adquieren por una muy prolija y dilatada experiencia, á lo que no pueden suplir los conocimientos científicos de ningún literato, como lo es el Sr. Jacquin (Alzate, 1831d:331).

Nicolaus Joseph von Jacquin (1727-1817)[2] se instaló en Viena a mediados de los años cincuenta, la corte imperial le financia un viaje por varias islas del Caribe y algunos territorios continentales donde destacan sus colecciones botánicas en Venezuela. Publica varias obras sobre las plantas americanas, entre las que se encuentra *Selectarum Stirpium Americanarum Historia* (ed. 1780-1781) en donde incluyó su descripción científica del *Chayote, Chayota edulis* Jacq, colectado por él en Cuba (Madriñán, 2013; Figura 1). Interesa hacer hincapié en estos datos ya que nos revelan, entre otros aspectos, lo actualizado que estaba Alzate en las obras que se publicaban sobre las plantas americanas y la trayectoria viajera de sus autores. Aunque aquí podría parecernos injusto cuando hace referencia a la escasa experiencia de Jacquin en relación con la exploración botánica en América.

Al tratar sobre las virtudes medicinales de la planta nombrada como yerba del pollo, ampliamente utilizada por los indígenas para contener la hemorragia,

[2] Fue un botánico nacido en Holanda y formado inicialmente en la escuela linneana; en París fue discípulo de Antoine Jussieu (1686-1758) y naturalista viajero acompañando a Bernard Jussieu (1699-1777).



Figura 1. *Sechium edule* (Jacq.) Sw.

Fuente: Colección Torner 0223.

Alzate pone en evidencia la rigurosidad que regía su práctica naturalista indicando que "la descripción es exacta, solo he añadido algunas notas para expresarme en términos botánicos" (Alzate, 1831e:67). Trata sobre las variedades reconocidas basadas en su ciclo de vida, su forma de crecimiento y del color de la flor, pero también realizó experimentos para determinar la producción de la sustancia activa de cada una de las estructuras de la planta.

> Pero antes que todo me parece conveniente dar una descripción, aunque sea general, de esta planta. La yerba del pollo es de diversas especies: las que han llegado á mi conocimiento son siete. Tres son vivaceas, pues anualmente las raíces arrojan vástagos, y las otras cuatro son anuales; el color de la flor varia según es

la especie, desde el color de la flor de romero hasta el carmín mas hermoso. Hay una cuya flor es blanquecina; pero la principal, la mas proficua es la que produce flor azul [...] Lo cierto es que de los experimentos ejecutados con las flores de la yerba del pollo me prometía unos resultados ventajosos, porque estaba persuadido a que la virtud vulneraria de la planta debía hallarse mas vigente en la flor (Alzate, 1831f:347-348; Figura 2).



Figura 2. *Commelina coelestis* Willd.*

Fuente: Colección Torner 0196.

* Las figuras que ilustran este texto fueron realizadas por Atanasio Echeverría y Vicente de la Cerda, dibujantes de la Real Expedición Botánica de Martín de Sessé y José Mariano Mociño, realizada en la Nueva España entre 1787 y 1803, y forman parte de la colección del Hunt Institute for Botanical Documentation, Estados Unidos.

Sus experimentos le llevaron a probar que había mayor vigor en las ramas y raíces de la planta que en la flor, como había sugerido. Por otro lado, su preocupación por una asignación bien fundamentada de los nombres científicos a las plantas estudiadas queda claramente expuesta en su trabajo sobre la especie nombrada por Carlos Linneo (1707-1778) como *Mirabilis jalapa* L.

> La diversa denominación con que se conocen las plantas en distintos países, me obliga á manifestar que la maravilla, de cuyo uso medicinal se trata en la anterior, es la misma que en España se conoce por *Don Diego de noche*, por *mexicanas* según Herrera en su tratado de agricultura, y en Francia por *Belle de nuit*: otros autores la especifican con el epíteto de *Mirabilis Peruana*, y los indios mexicanos la llaman *Tlaquilin*: otros naturalistas, como Valmont de Bomare, *Jalapa* (¡error intolerable!). Siempre es muy conveniente, cuando se trata de medicamentos, disipar dudas (Alzate, 1831g:69-70).

Esta preocupación de Alzate por una correcta denominación botánica se acentuaba cuando se trataba de plantas medicinales, ya que un mal uso podía poner en riesgo la salud de los habitantes debido a que más de una planta tuvieran el mismo nombre local, pero diferentes virtudes curativas según la experiencia. La planta que utiliza como ejemplo es una de las especies más importantes dentro de la terapéutica indígena, cuya raíz era utilizada como purgante, lo cual quedó registrado en la Figura 3, en la que además anotó el nombre linneano y el nombre náhuatl Tlaquilin recogido por Francisco Hernández y el propio Alzate. Respecto a la utilidad de las imágenes realizadas por un buen dibujante, Alzate consideraba que "en lo que ha acertado autor tan extravagante, es en acompañar las imágenes de las plantas dibujadas con toda perfección, porque es cierto que una imagen instruye con prontitud, y la idea se radica mas" (Alzate, 1831c:93). Y "porque mas se aprende con una figura bien dibujada, que con la explicación de muchas páginas" (Alzate, 1831h:255).

Pero volviendo al tema de la nomenclatura, no podemos dejar de mencionar la polémica que sostuvo con el catedrático de botánica Vicente Cervantes (1757-1829) en torno a la institucionalización del sistema de clasificación propuesto por Linneo (Zamudio, 2007:64-69), y utilizado para nombrar las especies de la flora mexicana, tarea que se inició con la Orden de Carlos III de establecer una Real Expedición Botánica en el Reino de Nueva España bajo la dirección del médico aragonés Martín de Sessé (1751-1808). Éste, en opinión de Alzate, había "llegado el día en que la prudencia del profesor D. Martín de Sessé, Director del Real Jardín Botánico de Mégico, abra un nuevo campo muy proficuo para curar el

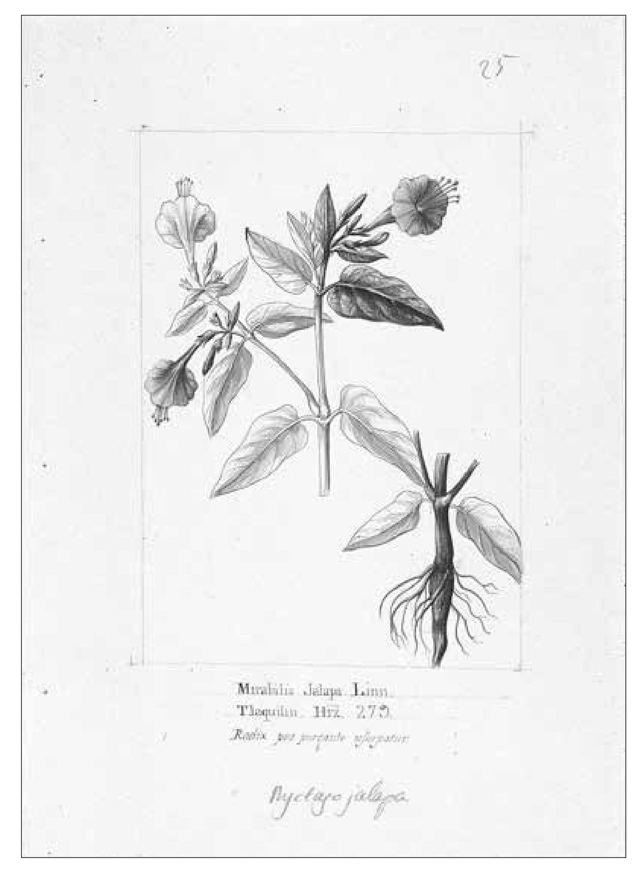


Figura 3. *Mirabilis jalapa* L.

Fuente: Colección Torner 1156.

gálico" (Alzate, 1831i:35). Alzate se refiere a la planta conocida localmente como yerba del zorrillo y científicamente *Croton vulpinum* Sessé & Moc., utilizada para curar la sífilis y con la cual Sessé realizaba experimentos en los hospitales de indios para comprobar sus virtudes. De las expediciones botánicas Alzate decía "que por una sabia determinación de nuestros soberanos se ejecutan, contribuirán á renovar la práctica de la farmacia americana" (Alzate, 1831j:320).

En 1791, ya pasado el enfrentamiento con el profesor de botánica escribió que "al oriente, a la distancia de una legua, se hallan las aguas termales del Peñol, cuya análisis, que tuve el honor de ver ejecutada con mucha delicadeza por Don Vicente de Cervantes, catedrático del real jardín botánico, instruirá á los médicos y pacientes para reconocer en qué circunstancias es útil su uso" (Alzate, 1831k:115). A través de estos comentarios publicados en su *Gazeta de Literatura*,

vemos como Alzate validó este momento de institucionalización de la ciencia botánica moderna en México.

Es importante destacar que la vasta obra científica producida por Alzate, incluida la botánica, requirió de colaboradores como él mismo se encargó de destacar al señalar que "las observaciones que tengo verificadas, y las que por mi encargo ejecutaron personas veraces" (Alzate, 1831l:291), es decir, bien instruidas en los métodos de colecta, la observación de la naturaleza, la obtención de información precisa sobre las virtudes y usos, y algunos en el dibujo botánico, quienes apoyaron a Alzate para dar a conocer la flora útil de diversas regiones. La labor de sus colaboradores les fue ampliamente reconocida por Alzate en sus publicaciones, en las que hace referencia a sus corresponsales quienes hicieron llegar tanto la información solicitada por él, como aquella remitida por iniciativa propia, considerando que los que mejores podían apoyar sus investigaciones eran los párrocos debido al conocimiento que tenían sobre la historia natural de los territorios bajo su jurisdicción (Alzate, 1831m:127).

Con lo anterior no queremos decir que Alzate fuera un naturalista doméstico ya que para nuestro sabio, al igual que para Rousseau (2008:189)[3] el campo era su gabinete, siendo los viajes de exploración una fuente importante para la generación de conocimientos sobre los objetos de historia natural, como queda expresado en lo dicho sobre su método de trabajo "y a el mismo tiempo coordinando ciertas ideas, originadas, ya de la lección de libros útiles, ó de lo que tengo palpado en dilatados viajes" (Alzate, 1831n:166). Alzate mismo participó como corresponsal del Real Jardín Botánico de Madrid al que remitió "unas cuantas plantas de este precioso fruto [chayote], que debe propagarse en beneficio de los hombres: ignoro si se ha logrado; reiteradas remisiones y lo que mas importa procurar naturalizar en Europa las plantas útiles de la América, contribuirá á la felicidad de aquel país" (Alzate, 1831d:332).

En cuanto a las obras de las autoridades en historia natural que tomó como referencia para sus propias investigaciones anota que, "citaré los testos de Hernández y de Clavijero, como también los de Cristóbal de Acosta: después expondré mis nuevas observaciones, para que este punto, en el día dudoso, se aclare para de una vez" (Alzate, 1831l:291). Del primero, a quien llama "nuestro Plinio," dio a conocer en su *Gazeta de Literatura* la noticia de la publicación en España de sus obras, anotando que "para la felicidad de los hombres tenemos ya impresa

[3] Nunca hago nada salvo durante el paseo*, el campo es mi gabinete". * "Jamás he podido hacer nada con la pluma en la mano frente a una mesa y a mi papel. Es durante el paseo por entre los roquedales y los árboles, por la noche en el lecho y durante mis insomnios cuando escribo en mi cerebro".

la célebre obra del infatigable y sabio naturalista Francisco de Hernández, que colectó en Nueva España poco después de la conquista, las noticias útiles acerca de las virtudes de las plantas de que usaban los indios" (Alzate, 1831o:441).

Otra característica presente en los trabajos de Alzate es la rigurosidad con la que realiza sus investigaciones, por lo que es frecuente encontrar expresiones como las siguientes: "Jamás aventuro hipótesis ni conjeturas si éstas no las considero fundadas: bástame el haber expuesto lo que he visto, lo que tengo indagado respecto á un material tan abundante en Nueva España," (Alzate, 1831l:295-296) o "como me lo han hecho ver los experimentos que tengo ejecutados" (Alzate, 1831d:329). Porque "¿a quien otro que a un naturalista se debe creer sobre las virtudes que contienen las producciones de la naturaleza? (Alzate, 1831p:100) Pero siempre dejando constancia de a quiénes debería impactar su práctica naturalista expresando que "siempre es útil tantear, indagar, proponer lo que se juzga puede redundar en beneficio de la patria y de sus habitadores" (Alzate, 1831q:58).

Por otro lado, Alzate tenía muy claro que el avance de la ciencia requería de las aportaciones de diferentes comunidades de sabios en diferentes espacios y momentos. "Mis observaciones en parte son nuevas, y en parte solo sirven de cimentar las verdaderas ideas que han propuesto sabios naturalistas" (Alzate, 1831l:297). Por lo que "Esta descripción, que presento, así del árbol de cacao, como de su beneficio, la he compuesto de los materiales que hay impresos sobre esta materia, como también con los informes de sujetos prácticos, y verídicos" (Alzate, 1831r:40). Para que su práctica tuviera la rigurosidad científica exigida Alzate requería de equipo de aparatos para medir, contar, observar, etc., él mismo nos informa sobre su adquisición "mis instrumentos, como construidos por mi, o a mi dirección, eran susceptibles de error" (Alzate, 1831m:130). También construyó un espacio botánico para registrar sus observaciones en plantas vivas, haciendo la siguiente invitación al público interesado: "El que gustare de ver mi pequeño jardín libre de hormigas, puede ocurrir a registrarlo, y quedará por sus ojos convencido de que en esta noticia no hay exageración ninguna" (Alzate, 1831s:223).

Alzate y el aprovechamiento de los recursos vegetales

En su artículo sobre la planta nombrada por los indígenas como Coxticxochilt, Alzate plantea claramente cuáles son las pretensiones de su práctica como naturalista y su objetivo único dirigido a ser útil al público:

> a los facultativos, como dedicados a ver por la salud pública, pertenece indagar, experimentar y aclarar las virtudes de arbusto que tanto recomienda el infatigable y sabio Hernández [...] por mi parte [muy débil] solo se puede proporcionar el surtimiento del polvo de la raíz, que tanto recomienda el naturalista de Nueva España: el restablecimiento de un paciente me será más agradable que si poseyera las minas del Potosí en el tiempo de su bonanza (Alzate, 1831o:443-444).

Para Alzate, el aprovechamiento de los recursos debería de partir de reconocer los usos tradicionales que localmente se tenía de éstos:

> En honor de la patria y de la nación, concluyo con esta refleja: se dijo en una de las arengas, que la botánica no se había cultivado en Nueva España: si esto se dice respecto al conocimiento de las virtudes de las plantas, es proposición que desmiente la historia. El sabio Hernández poco después de conquistado Mègico, colectó mil y doscientas plantas medicinales: en Europa, en aquel tiempo el número de las oficinales conocidas no llegaba a tal número. ¿Se había, pues, cultivado la botánica medicinal por los indios megicanos? (Alzate, 1831c:97-98).

Para reafirmar lo anterior, agregamos lo que señaló en otro momento: "La observación, la repetida experiencia que han dejado como por herencia los antiguos prácticos del país, son las que deben dirigir al que se dedica a la curación de sus compatriotas" (Alzate, 1831j:319).

Pero Alzate también dirigió su mirada hacia otros temas, por ejemplo, cuando cuestionó públicamente a la corte metropolitana el que hubiera centrado sus intereses económicos en la explotación de sus recursos naturales no renovables en su comercio con otros imperios, olvidándose de aquellas producciones de América que podrían dar mayores beneficios, Alzate preguntaba: "¿Cuántos materiales son reputados por inútiles en Nueva España, que transportados a Europa serian ventajosísimos? Mas el oro y la plata son los que nos tienen embebecidos, y hacen que no procuremos aprovecharnos de los mas materiales que la naturaleza nos surte sin fatigas" (Alzate, 1831t:166). Como ejemplo se puede mencionar un comentario de su publicación sobre la goma laca, que va en el sentido de aprovechar las producciones locales, y en donde cuestiona: "¿Porque ocurrir al comercio extranjero en solicitud de material que tanto abunda en Nueva España?" (Alzate, 1831l:396). Siendo la Nueva España "el primer país de América que proveyó los conocimientos del maíz, del cacao, del tabaco, &c.," (Alzate, 1831u:170) porqué depender de las producciones naturales del exterior?

Un producto local de gran importancia para el comercio y la industria global y al que Alzate dedicó largas observaciones y experimentos fue la grana cochinilla, de la que se obtenía el colorante que llegó a ser la segunda fuente de los ingresos monetarios que la Nueva España aportaba a la metrópoli. Como resultado de sus investigaciones, Alzate publicó la obra más completa sobre la crianza de la cochinilla (Alzate, 1777, en adelante AGN). De la planta, el nopal, sobre la que se desarrollaba el insecto productor del colorante nos dice: "Todos estos beneficios, y el ser la única en que se cría la grana, excita el deseo de que se posean los conocimientos legítimos acerca de él" (Alzate, 1831v:308; Figura 4). Una de las aportaciones fundamentales de la publicación de Alzate, además de su utilidad pública, fue dejar establecido que el organismo productor del colorante era un insecto y no una semilla como habían opinado algunos de los más reconocidos

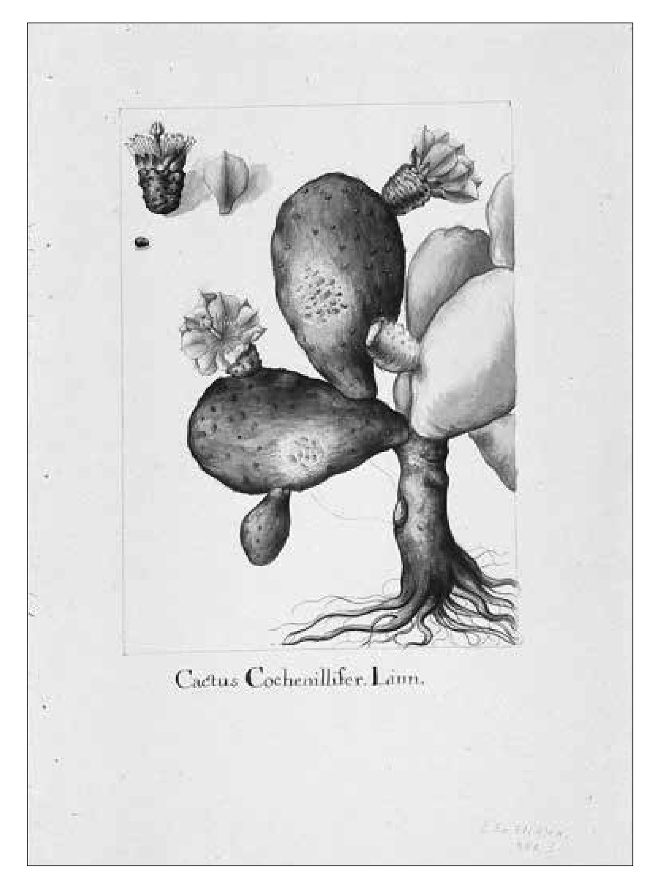


Figura 4. *Opuntia tomentosa* Salm-Dyck.

Fuente: Colección Torner 0264.

naturalistas europeos. El texto fue acompañado por una serie de dibujos, realizados bajo la supervisión del sabio Alzate, que ilustran tanto sus observaciones al microscopio sobre el ciclo de vida del insecto, *Dactylopius coccus* Costa, como sus investigaciones sobre el proceso del cultivo y la cosecha del valioso producto, aspectos en los que destaca la participación de los indígenas.

Otro tema que nos muestra la modernidad de nuestro personaje, es su preocupación por el deterioro que estaba sufriendo la naturaleza provocado por distintas prácticas humanas relacionadas con el aprovechamiento y explotación de sus recursos. Así, los resultados de que en la Nueva España día a día se esquilmaran los terrenos habían provocado los cambios ambientales que Alzate nos narra bajo un discurso histórico:

> En otros tiempos, cuando México se hallaba rodeado de lagunetas pobladas de plantas se disfrutaba mucha salud: se han minorado las superficies de las aguas, y por lo mismo las plantas; y ya en México se experimentan unas casi continuadas epidemias en tiempo de seca, que no tienen otro origen que la perturbación que se observa en la situación física de México. *Es peligroso mudar el plano de la naturaleza*, dice el autor de una obra clásica en su orden (Alzate, 1831w:174).

Sobre la escasez de madera que se experimentaba en el Valle de México por el consumo diario, advertía que "en poco tiempo llegará el día en que no se registre un solo árbol en los montes que rodean a este valle" (Alzate, 1831x:68). Porque para Alzate "la abundancia es la precursora de la escasez: hemos vivido rodeados de combustibles: los hemos quemado sin considerar que en pocos minutos un leñero o cortador de árboles destruye lo que la naturaleza ha tardado siglos en producir. Un encino tarda tres siglos para adquirir el término de su robustez, y en pocas horas se le echa a tierra" (*Ibid*.:72).

Para concluir diremos que en la práctica naturalista de Alzate, tanto de campo como de gabinete, estuvieron presentes los saberes tradicionales y modernos en el marco de sus estudios sobre la naturaleza novohispana.

Capítulo 2. El papel de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística en el Imperio de Maximiliano de Habsburgo

Luz Fernanda Azuela[4]
Instituto de Geografía
Universidad Nacional Autónoma de México

Patricia Gómez Rey
Facultad de Filosofía y Letras
Universidad Nacional Autónoma de México

El 8 de febrero de 1864, días previos a la creación de la Commission Scientifique du Mexique (CCM) en la ciudad de Paris, Víctor Duruy, Ministro de Instrucción del Imperio Francés, participaba a los funcionarios del gobierno y a los representantes de las instituciones científicas mexicanas sobre el establecimiento de la Comisión. Fue así como recibió la noticia José Urbano Fonseca Presidente de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística, en donde se "explicaban las actividades que deseaba realizar en México [la Comisión] conjuntamente con la comunidad científica local". La invitación fue bien recibida por los miembros de la Sociedad y varios de ellos como Antonio del Castillo, Francisco Jiménez, Francisco Pimentel, Antonio García Cubas, Orozco y Berra, entre otros, se integraron como colaboradores corresponsables (Pichardo, 2001:29).

La Comisión de carácter expedicionario tenía como objetivo el estudio de la geografía, los recursos naturales y los usos y costumbres de los habitantes de México, y formaba parte del gran proyecto imperial francés en México y América Central, de la misma manera que durante las experiencias francesas en Egipto y Argelia (Azuela, 2002). En ese sentido se comprende que tan pronto como Maximiliano fuera proclamado emperador el 10 de abril de 1864, se tomaran

[4] Esta investigación es parte del proyecto PAPIIT núm. IN 301113: "La Geografía y las ciencias naturales en algunas ciudades y regiones mexicanas, 1787-1940". Responsable Dra. Luz Fernanda Azuela, Instituto de Geografía-UNAM. César David Esparza Orozco, estudiante de la Licenciatura en Historia, participó en la recopilación de fuentes en el Diario del Imperio.

medidas para asegurar el apoyo local para la consecución de las metas de Napoleón. Unas medidas, que también apoyarían la consolidación del austriaco, pues evidentemente debía contar con el auxilio de la comunidad científica mexicana para emprender sus tareas de gobierno. Con este objetivo Maximiliano trató de ganarse la confianza de los científicos mexicanos a través de una serie de acciones de apoyo a la ciencia, en las que destacó la creación de instituciones científicas de nuevo cuño y el renuevo de otras, como se muestra en el artículo de Azuela y Vega en este mismo volumen.

Como parte de su estrategia científica el emperador giró instrucciones para que, a través del Ministerio de Fomento, se otorgara un presupuesto decoroso a la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística (SMGE), la institución científica más antigua y prestigiada del país.[5] Los miembros de la Sociedad acogieron con agrado las deferencias del emperador y se dispusieron a colaborar con el gobierno imperial, a la par de mantenerse al tanto de los trabajos realizados por la CCM y de prestar su apoyo con el envió de información.

Una de las primeras actividades en esa dirección, fue la lectura del tomo uno de los *Archives de la Commission Scientifique du Mexique*, en donde se registraba la organización del cuerpo expedicionario y se expresaban sus objetivos en las diversas ramas del saber, entre las que destacaban las que definían a la SMGE, igual que los numerosos campos en los que habían incursionado sus miembros. Así, la CCM se dividió en cuatro comités de acuerdo con la especialidad de los estudios: ciencias naturales y médicas; ciencias físicas y químicas, en donde se ubicó la Geografía; Historia, Lingüística y Arqueología; Política, Estadística, trabajos públicos y cuestiones administrativas.[6] El mismo volumen contenía una serie de estudios preliminares en donde se concentraba toda la información que se había reunido hasta entonces sobre el país, elaborada por los miembros del Instituto de Francia que formaban parte de la Comisión.

El análisis de este primer documento de la Comisión francesa indujo una respuesta de parte del socio Leopoldo Río de la Loza, quien expresó que "la Sociedad de Geografía comprendía cuánto interesaba a todos los mexicanos el conocimiento de los artículos contenidos en esa obra de actualidad, ya sea que se refieran a datos tomados de nuestros archivos o a publicaciones antiguas y contemporáneas" (Acta 35, septiembre 7 de 1865:111-112) y recomendó la formación

[5] Sobre sus orígenes y desempeño en años anteriores véase Azuela, 2003.

[6] Con excepción de las ciencias médicas, todas las disciplinas enumeradas en los comités habían sido practicadas en el seno de la SMGE, como consta en sus Boletines (Lozano, 1992; Azuela, 1996).

de comisiones especiales paralelas a la organización de la CCM, para hacer una lectura pormenorizada de los documentos de los *Archives* que recibiesen. Esto con el objetivo de notificar a la Comisión de cualquier error, imprecisión u omisión que apareciera en los documentos. A su juicio, era indispensable procurar "la verdad en las narraciones, la exactitud de los hechos y la rectitud en las conclusiones" cuando estaban en juego las capacidades científicas locales y la difusión de la imagen del país (*Ibid.*:111-112).

Este comentario respondía a las apreciaciones sobre la investigación geográfica que se había venido realizando en México, que aparecían en el escrito de Vivien de Saint Martin, "Reporte sobre el estado actual de la geografía de México y sobre los estudios locales propios para perfeccionar la carta del país", publicado en el mismo volumen. El Reporte estaba sustentado en estudios e informes locales, entre los que destacaba la colección completa del *Boletín de la SMGE*, situación que no impidió Vivien de Saint Martin pusiera los ojos en los trabajos realizados por extranjeros como fundamento de la geografía de México. De esta manera, el autor caracterizó el trabajo de Humboldt sobre la Nueva España como la obra que fundaba la geografía moderna del país; ponderó los trabajos geográficos que hicieron diversos exploradores extranjeros, entre los que destacó a Joseph Burkart, a quien equiparó con Humboldt por haber "rendido los más grandes servicios para el estudio científico de los territorios mexicanos y al perfeccionamiento de su carta" (Saint-Martin, 1864:255).

Respecto a los trabajos locales, Vivien de Saint Martin definió a la SMGE como el intento de contrarrestar el monopolio extranjero en la investigación científica y celebró los adelantos alcanzados en las monografías y estudios del interior del país. Entre los trabajos que calificó de "primer rango" ubicó los de Díaz Covarrubias y Orozco y Berra sobre el Valle de México, pues contaban con "las garantías de precisión científica que reclama la geodesia". En contraste, la carta de la República de la SMGE –aún inédita– le resultaba de "dudoso valor científico" y el *Atlas* de García Cubas le mereció el calificativo de valioso "entretanto se efectuara un levantamiento geográfico del país con procedimientos de mayor rigor científico". Y concluyó reconociendo los notables esfuerzos que se habían realizado hasta entonces, de cara a la magnitud y complejidad del territorio. En conjunto, el territorio mexicano representaba un caudal inexplorado de riqueza cognitiva, de la que "apenas se tenía un débil punto de partida [en la bibliografía existente] para todo lo que restaba por hacer" (*Ibid.*:286).

La evaluación sobre el estado de la Geografía mexicana nos podría parecer poco halagüeña, pero no distaba mucho de la apreciación local sobre la necesidad de fomentar su desarrollo. Sin embargo, el desaire a los trabajos realizados en la

Sociedad a lo largo de treinta años, constituyó un agravio más en el contexto de la ocupación francesa, que los mexicanos buscaron objetar con argumentos científicos que manifestaran el profundo conocimiento que tenían del país y la valía de sus investigaciones. Esta fue una de las tareas que se impusieron, mientras sus actividades respondían a los intereses de los invasores, entre los que se contaron numerosos extranjeros que se incorporaron a la Sociedad durante esos años. Una situación, que sin embargo, propició la renovación de los objetos de estudio de la corporación, al tiempo que se intensificaba su proyección internacional.

Las relaciones de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística con los organismos imperiales

Otra de las instituciones científicas creadas en 1864 con la que la SMGE mantuvo una estrecha comunicación, fue la Comisión Científica Artística y Literaria de México (CCALM). Esta organización, creada en la Ciudad México a iniciativa del Mariscal francés François Achille Bazaine, como un eslabón local del vasto proyecto de la CCM, intentó reunir a una gran gama de especialistas de los diferentes sectores de la sociedad mexicana: naturalistas, geólogos, mineralogistas, astrónomos, geógrafos, médicos, agrónomos, industriales, comerciantes, estadísticos, historiadores, arqueólogos, arquitectos, pintores, escultores, grabadores, músicos y artistas (Ramírez y Ledesma, 2013). La SMGE colaboró con la CCALM y trimestralmente recibía copia de sus archivos, aunque sus tareas fueron de menor calibre que las realizadas por otras instituciones imperiales.[7]

Un año más tarde, el emperador Maximiliano, en un acto solemne y suntuoso inauguró la Academia Imperial de Ciencia y Literatura (AICL) –analizada por Azuela y Vega en este mismo volumen–, y que igual que las referidas también involucraba a sabios de ambas nacionalidades. La preeminencia de la Sociedad de Geografía dentro de la organización científica se constató durante el acto inaugural de la Academia, al que acudió por invitación expresa una comisión integrada por el Dr. Romero, el Licenciado Manuel Larráinzar y los señores Rafael de Castro y José María Reyes. La vieja corporación recibió con beneplácito su establecimiento y expresó su compromiso de mantener estrechas relaciones de apoyo y colaboración con el proyecto científico imperial. Esto se materializó en la presencia misma de sus asociados en la organización del nuevo organismo,

[7] La excepción fue la sección médica de la CCALM, cuyo éxito dio pie a la actual Academia de Medicina.

en el que se integraron algunos socios como Manuel Orozco y Berra en la clase filosófica-histórica y Leopoldo Río de la Loza en la matemático-física, a quienes se sumaron otros miembros de la Sociedad, algunos de ellos jóvenes intelectuales y otros científicos de gran trayectoria y reputación, como José Salazar Ilarregui, Antonio del Castillo, José María Roa Bárcena, Francisco Pimentel, Francisco Jiménez, Teodosio Lares, Mateo Maury y Joaquín Mier y Terán.

Aquí es importante anotar que los objetivos de la Academia no coincidían con los de la Sociedad, por más que en la primera Maximiliano hubiera dispuesto reunir a lo más granado de la intelectualidad del país, que ya formaba parte de la segunda. Pues como expresan Azuela y Vega en su trabajo, la Academia tenía objetivos que rebasaban los límites disciplinares de la Sociedad y se acotaban bajo las miras políticas imperiales. Y por otra parte, esta última contaba con una añeja tradición científica y una red intelectual que se extendía por todo el país, que el establecimiento imperial apenas comenzaría a tejer con base en los propios contactos de la Sociedad. En este sentido, es posible afirmar que el funcionamiento de la Academia descansaría sobre la estructura epistémica y social de la SMGE.

Ejemplo de ello es el propósito de la Academia de integrar el mayor acervo bibliográfico del país por medio de la compra e intercambio con otras asociaciones científicas nacionales y extranjeras, y el fomento a la producción de obras originales sobre México, a través del otorgamiento de premios y recompensas que incluían la publicación de los trabajos, una remuneración y diploma. Adicionalmente, el emperador ordenó la obligatoriedad para los editores nacionales de "enviar a la Academia un ejemplar de todas las impresiones que hicieran" (Estatutos AICL, 1866:5).

Sin embargo, en su corta vida, la Academia Imperial de Ciencias y Literatura no alcanzó a igualar la cantidad de libros y documentos que SMGE resguardaba en su biblioteca y que había venido acumulando desde su fundación. Ya que el acopio de fuentes documentales y cartográficas del país había sido una de sus labores fundamentales, que por lo demás, ahora vería incrementarse debido al favor del emperador y el notable aumento de conexiones con sus pares en el extranjero, que se materializó en un significativo acervo integrado por donación, intercambio y compra de obras, como se discutirá más adelante. En el nivel local también se acrecentó este movimiento en virtud de una iniciativa, expresada en el Artículo 13 del Reglamento, que indicaba:

> La Sociedad podrá promover en los Departamentos por medio de sus socios o de sus juntas auxiliares, el acopio de documentos y de toda clase de noticias estadísticas, históricas y geográficas que estime conducentes, solicitando de las

> autoridades respectivas que remitan a la Secretaria copia de las memorias que presentan periódicamente al Gobierno o autoridad local, lo mismo que dos ejemplares de todo documento que se publique en los lugares de su mando y que tengan analogía con la estadística, historia y geografía del país (Acta 10, marzo 22 de 1866:205).

Como se puede ver en el párrafo anterior, el acopio de fuentes incluía los documentos de las oficinas de gobierno de todo el país. Además, en otro apartado del Reglamento quedó contemplada la realización al inicio de cada año de un inventario de los libros, manuscritos, instrumentos y otros objetos, con el propósito de dar cuentas al Ministerio de Fomento sobre el acervo existente, en virtud de la utilidad que pudiera prestar para la administración del Imperio. Una prueba más de la sólida red en la que se insertaba la SMGE, de donde provenía su robustez epistémica y social.

El florecimiento de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística y sus trabajos durante el Imperio

Mientras la Academia Imperial de Ciencia y Literatura quedó al amparo del Ministerio de Instrucción Pública y Cultos, la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística continuó dentro de la estructura del Ministerio de Fomento, debido a sus encargos primitivos de elaborar la cartografía del país y levantar su estadística general. Estos objetivos, que se habían venido realizando desde su creación, habían enfrentado numerosos obstáculos, debido al vacilante apoyo de los sucesivos gobiernos durante los difíciles años de inestabilidad política. Pero durante el imperio de Maximiliano, la Sociedad vislumbró un renacimiento gracias al abierto apoyo otorgado por él. Esto se observa en la regularidad con la que se desarrollaron sus sesiones de trabajo, en las que se advirtieron los ánimos renovados con los que se retomaron muchos asuntos debatidos con anterioridad que no se habían podido encauzar. Y como prueba de ello, las actas detallan la reinstalación y/o el establecimiento de las Juntas Auxiliares de los Departamentos y Distritos del país,[8] así como la postulación y aprobación de nuevos socios corresponsales. Ade-

[8] Sin embargo, las Juntas Auxiliares no llegaron a desempeñarse con el éxito esperado debido al reducido apoyo que se les brindó. Para remediar esta situación se solicitó al Ministerio de Fomento que ordenara a "las municipalidades que les asistieran para sus gastos de escritorio con una cantidad que no excediera de ciento veinte pesos al año" y que para "las impresión

más, no hubo sesión en que no quedara documentada la aprobación de nuevos miembros y la lectura de la información enviada por las Juntas Auxiliares.

Las vigorizadas actividades de la SMGE en los primeros meses del Imperio, llevaron muy pronto a la discusión y reforma del reglamento de la sociedad. En particular se detalló la forma de postular socios y los criterios de selección para su admisión. Así, en el Artículo 11 del Reglamento se señala que "los miembros de la Sociedad desempeñarían gratuitamente todas las comisiones y trabajos científicos que les fuese designados, quedando comprometidos a observar este reglamento y las demás disposiciones de la Sociedad que tenga relación con el objeto de su instituto" y se reiteraba el compromiso y responsabilidad que adquirían sus miembros (Acta 8, marzo 1866:201).

Para 1866 se formaron veintiséis comisiones de trabajo, de las cuales nueve eran de carácter administrativo y las restantes de tipo científico. Las comisiones avocadas al trabajo científico fueron: geografía, censo general del imperio, estadística, historia del país, historia general del mundo, formación del diccionario geográfico, estadístico e histórico del país, formación de itinerarios del Imperio, mejoras materiales, observaciones meteorológicas, idiomas y dialectos del país, agricultura, minería, construcción y levantamiento de planos, conservación de monumentos históricos, ciencias naturales, sistema métrico-decimal y geología.

Este amplio y diverso campo de actividades a las que se abocaban los socios de la SMGE, estaba dirigido al perfeccionamiento permanente de la Carta General del Imperio y a la formación o rectificación de los mapas topográficos y portulanos de los Departamentos. Vinculadas a estas tareas, como tercera prioridad, estaba la atención a las solicitudes de las autoridades del Imperio o de los departamentos. En seguida se apuntaba la formación de la estadística general, el diccionario, los itinerarios y otros trabajos relacionados, la conservación y preservación de monumentos arqueológicos y manuscritos curiosos relativos a México, y por último, informar al Supremo Gobierno las transgresiones de los límites fronterizos existentes en los mapas de los países limítrofes (Acta 10, marzo 22 de 1866:205). Así, dentro de sus primeras acciones para lograr tan vastos objetivos y vislumbrando una nueva época en la historia del país, el 23 de marzo de 1864 se lanzó una convocatoria para premiar una serie de memorias relativas a la mejor propuesta de división política del territorio mexicano; el mejoramiento de la situación de la población indígena; y la localización de terrenos aptos para el cultivo de algodón y de yacimientos de carbón piedra cercanos a las costas, así

de cuadros, modelos o cualquier otra que se ofreciera, las Juntas Auxiliares se entendieran directamente con la Sociedad" (Acta 41, octubre 19 de 1865:133).

como los gastos del transporte para su colocación en los puertos. Aquí destaca la propuesta de la nueva división política del país, que se contaba entre los proyectos del emperador, a la que nos referiremos más adelante.

Entretanto, la revisión de las actas de la Sociedad revela que uno de los temas que se retomaron para su discusión fue la urgente creación de una red nacional de observatorios meteorológicos. El proyecto no carecía de antecedentes, pues ya en 1862 Francisco Díaz Covarrubias había expresado la necesidad de contar con datos sistematizados y estandarizados de los fenómenos atmosféricos, cuyo estudio era indispensable para el desarrollo de la meteorología, por sus "aplicaciones valiosas para la agricultura, la higiene, [y la navegación]", (p. 3). En el nuevo contexto, los estudios sobre el clima habían adquirido preponderancia por la relación que guardaba con la salud y la higiene, de acuerdo con las concepciones vigentes de la medicina de la época. Esto era particularmente crítico para los extranjeros, por lo que el estudio del clima se ubicó entre las prioridades del propio ejército francés, uno de cuyos integrantes, el médico Léon Coindet, escribió el libro *Le Mexique considéré au point de vue médico-chirugical*, publicada en tres tomos en París entre 1867 y 1868, donde estudia la relación entre el clima, la altitud y el estado físico de los habitantes del país (Coindet, 1867-1868:278-279). De manera que la colaboración de la SMGE, que se registró en las Actas, guardaba una fiel correspondencia con los intereses de los invasores.

Del lado de los mexicanos también hubo la disposición de reunir datos estadísticos, incluyendo los relativos a las observaciones meteorológicas, con el propósito de elaborar una carta agrícola que fuese útil al inmigrante, "porque cada colono, instruido por la carta, eligiría el lugar, ya por el temperamento, ya por los productos que dé el terreno, ó por la posición geográfica más conforme con sus planes de especulación" (Acta 11, marzo 16 de 1865:47). Y desde luego, la Sociedad recibía con interés la información sobre cuestiones meteorológicas y climatológicas que enviaban los socios corresponsales de los estados y recababa los datos que publicaba el *Diario del Imperio* proporcionados, entre otros, por la Escuela Imperial de Minas. Y de igual manera, se mantenía contacto con los miembros del interior que realizaban registros y observaciones del clima. Así, en enero de 1866 las actas publicaron una comunicación enviada por el socio honorario Carlos Sartorius desde su hacienda del Mirador en Veracruz,[9] informando acerca de un sismo y sobre los avances en sus observaciones meteorológicas, en donde comentaba:

---

[9] Sobre Carlos Sartorius y sus relaciones con el Imperio, véase Azuela, 2012.

> Para el presente año serán de más mérito científico mis apuntes, por haber sustituido al barómetro metálico un excelente barómetro Green, bastante exacto para todas medidas hipsométricas. Es de sentir que en Veracruz no exista algún aficionado para la meteorología, pues a más de ser de utilidad práctica en un puerto de mar, servirán las observaciones como punto de salida para una línea de observatorios del mar a la mesa central y con el tiempo hasta el Pacífico (Acta 3, enero 18 de 1866:171).

En esa sesión se acordó insistir nuevamente al Gobierno para que realizara lo conducente para impulsar la ejecución de “observaciones meteorológicas en todos los puntos del imperio, en los establecimientos científicos de la capital y en los de los Departamentos” (Ibid.:172). Esta inquietud también se vinculaba con la información que recibían del extranjero acerca del establecimiento de observatorios meteorológicos en otros países y de la lectura de materiales sobre meteorología donados por los socios corresponsales de los departamentos del imperio o del extranjero, en los que se daba cuenta de los últimos avances en el conocimiento de la física de la atmósfera. Entre estos materiales destacó el cuaderno de *Instrucciones meteorológicas y tablas usuales* del meteorólogo francés Émilien Jean Renou, que se sumaba al “Instructivo para las observaciones meteorológicas” de la Commission Scientifique du Mexique, basado en el del Observatorio Imperial de París.[10]

Hacia mediados de 1866 se abrió paso a unos debates sobre meteorología, protagonizados por el socio honorario Andrés Poey Aguirre, destacado meteorólogo cubano que se encontraba en México colaborando con la Comisión Científica a invitación del gobierno francés. En su ceremonia de ingreso, Poey agradeció la cálida recepción de que fue objeto en la SMGE con la entrega de cerca de treinta impresos de las publicaciones que había hecho en Europa de sus trabajos científicos (Acta 19, junio 21 de 1866:131). Su participación fue activa, como lo muestran los debates sobre espectrometría que se documentaron en las actas de los últimos meses de ese año, así como las refutaciones que hizo Aniceto Ortega sobre la afirmación de Poey acerca de la ausencia de sodio en la atmósfera del Valle de México, que intentaba comprobar con observaciones realizadas en el terreno.

Otro ámbito disciplinar que fue objeto de debate fue el de la geología, debido a que la Sociedad recibía informes técnicos y mapas de los yacimientos

[10] La *Commission* contaba también con “Las instrucciones meteorológicas de l’Associación pour l’avancement de l’astronomie, de la physique et de la météorologie”. (*Archives*…, 1865-1867, t. I:192-202).

mineros del Imperio, a veces por solicitud expresa de la Sociedad y en otras ocasiones por iniciativa de las Juntas Auxiliares de los Departamentos. De la misma manera, se obtenían numerosas muestras mineralógicas del interior del país, que en ocasiones venían acompañadas de los planos o mapas locales.

El involuntario acopio de estos materiales dio ocasión para que a inicios de 1866 el socio Sebastián Camacho aprovechara el envío de un dictamen sobre los doce minerales de cobre del Departamento de Michoacán, para proponer la formación de un gabinete de mineralogía y geología en la Sociedad. Camacho consideraba que a través de las Juntas Auxiliares y de los socios corresponsales del Imperio se podría reunir con facilidad una colección muy variada (Acta 3, enero 18 de 1866).

En la sesión del 1 de marzo de ese año tomó la palabra el ingeniero Antonio del Castillo encargado de la Comisión de Minería de la Sociedad y emitió su dictamen sobre la propuesta del Sr. Camacho, en el que presentó varias objeciones con los siguientes argumentos:

> encuentro que el reunir colecciones minerales del país, que realmente es lo que [propone], sería sobrepasar los ramos que comprenden los estatutos de esta Sociedad; atendiendo a que las ciencias llamadas Mineralogía y Geología. que se ocupan de los productos minerales, son ramos de la Historia Natural. El que suscribe cree que … sin tener los conocimientos necesarios para colectar objetos de Historia Natural sería insuficiente el objeto propuesto (Acta 7, marzo 1 de 1866).

Como puede verse, a juicio del geólogo la actividad propuesta por Camacho rebasaba los objetivos disciplinares de la Sociedad y consideraba en cambio, que ésta podía realizar otras actividades de utilidad para el país, sin forzar su demarcación estatutaria:

> [La SMGE] puede prestar verdaderos servicios a la Estadística mineral del país desempeñando comisiones como la [encargada al] Sr. Camacho, y pasando los resultados de ellas, con los minerales que se hayan determinado o ensayado, a los gabinetes especiales, como el de Minería o el del Museo Nacional, a fin de exhibirlo al público (*Ibid*.).

Sin duda, el ingeniero Castillo tenía claro los ámbitos de conocimiento y objetivos de la moderna geología de su época y de sus diferencias epistemológicas con la Historia Natural de su tiempo, en la que destacaba la colección, registro y

preservación de ejemplares para su posterior exhibición en museos para públicos expertos y no especializados. Pero su opinión experta no fue compartida por todos los socios y la propuesta del Sr. Camacho continuó en la mesa de debates.

Más adelante dos socios refutaron el dictamen de Antonio del Castillo con una argumentación que vinculaba el objeto disciplinar de la corporación y su papel como custodio de objetos científicos, que había venido desempeñando desde su fundación. De manera que se deliberó si el gabinete naturalista era incompatible o interfería con las principales tareas de la Sociedad y si era correcto que la Sociedad se desprendiera de las donaciones, en este caso, de las muestras mineralógicas. Pero aunque se acordó que siendo la Sociedad dueña de los objetos donados, podía hacer uso de ellos si así lo estimara útil y conveniente, no se llegó a ningún acuerdo sobre el establecimiento del gabinete, ni en términos de la aclaración de las demarcaciones disciplinares de la corporación, ni en lo que concierne a su pertinencia (Acta 14, mayo 3 de 1866:216). Lo que no implicaba que la SMGE fuera ajena a los intereses naturalistas, como se verá en la siguiente sección.

La Historia Natural en la Sociedad de Geografía

Si bien el acopio de ejemplares de la naturaleza (plantas, animales y minerales) no estaba contemplada como actividad primaria de la Sociedad, ésta nunca había sido refractaria a su estudio ni en lo que concierne a la nómina de sus asociados, ni en lo que toca a la publicación de trabajos naturalistas en su *Boletín*. De manera que igual que en el pasado, durante el Imperio también estuvo presente en la Sociedad un número importante de naturalistas mexicanos y extranjeros.

Entre los últimos destaca Dominik Bilimek, monje de origen austriaco estudioso de las plantas e insectos que había trabajado en las academias militares del imperio austriaco como profesor de Historia Natural y fue en una de ellas donde conoció a Maximiliano, quien años más tarde "le hizo capellán de la corte y aprovecho las excursiones, que hacía con él, para pedirle consejo sobre problemas político-morales" (Ratz, 2008:128). Su cercanía y la conjunción de intereses que compartían se manifestó en la integración de Bilimek al séquito de Maximiliano durante su aventura mexicana, en donde fue nombrado responsable de la Sección de Historia Natural del Museo Público de Historia Natural, Arqueología e Historia, que se estableció durante su mandato (Azuela y Vega, 2011).

Bilimek mantuvo una afanosa participación en la SMGE, que le ganó el nombramiento temporal de responsable de la comisión especial de ciencias naturales, junto con los mexicanos Maximino Río de la Loza y Sebastián Camacho. Esta

responsabilidad fue simultánea a su encargo de formar la colección imperial del Museo, que sirvió para inaugurarlo el 6 de julio de 1866 y sobre cuya base se restableció el Museo republicano posteriormente.[11] Las actividades del naturalista en la Sociedad reiteraron la colaboración de sus miembros con los proyectos imperiales, entre los que destacaba el estudio de los productos naturales del país con fines productivos, aunque no se descuidaron otras investigaciones.

Así, el 14 de febrero de 1866, el socio honorario Matthew Fontaine Maury, destacado astrónomo y oceanógrafo americano que colaboraba en el gabinete civil de Maximiliano como comodoro experto en colonización, presentó a su compatriota, el naturalista Andrew Jackson Grayson, quien se encontraba de paso en la capital, pues había sido contratado por el emperador para realizar una ambiciosa investigación sobre las aves del país. Grayson mostró a los asistentes de la sesión "un álbum de la colección ornitológica que había formado en su residencia de siete años en el Imperio, [... que] mereció los elogios de todos los miembros presentes" (Acta 6, febrero 14 de 1866:185-186). El naturalista mantuvo contacto con la Sociedad como socio corresponsal de Mazatlán, Sinaloa, ciudad en la que radicó desde su llegada a México en 1859 hasta su muerte ocurrida en 1869. Sin embargo, pese al gran interés que despertaron sus trabajos en la SMGE, el fracaso del Imperio impidió que se hiciera cargo de la publicación de su álbum. Esta circunstancia favoreció la migración de sus dibujos, notas y diarios, que actualmente se conservan en la Biblioteca Bancroft de la Universidad de California y en el Instituto Smithsoniano.

Un tema que interesaba particularmente a los imperialistas era la aclimatación de especies animales y vegetales, debido al potencial económico que representaba la eventual producción de materias primas locales en territorio europeo. Esto quedó en relevancia durante las discusiones que se efectuaron sobre este tema en el seno de la SMGE. La cuestión surgió a raíz del examen de los *Boletines* de la joven Sociedad Imperial Zoológica de Aclimatación (SIZA) de París (1859), una singular empresa científica dedicada al estudio sobre la introducción y aclimatación de especies exóticas de animales y plantas de América y África principalmente, aunque muy pronto amplió su horizonte y se dedicó al estudio de especies con fines agrícolas y pecuarios comerciales. Para realizar estas tareas, la Sociedad contaba con un jardín de aclimatación de diecinueve hectáreas en el Bois de Boulogne, que fue inaugurado por Napoleón III fue abierto al público

[11] Pero también es cierto que a la caída del Imperio Bilimek se encargó de remitir buena parte de su numerosa colección de plantas, animales, minerales y piezas arqueológicas a los museos de Viena.

para admirar la naturaleza exótica de tierras lejanas. Los trabajos de la Sociedad partían de las ideas de aclimatación de Étienne Geoffrey Saint-Hilaire, en las que se conjugaban los estudios de Zoología y Geografía, al investigar las modificaciones morfológicas y fisiológicas de las especies en condiciones de domesticación, en un medio diferente a su lugar de origen.

El interés que despertaron los artículos publicados en el *Boletín* de la SIZA, que se recibía en intercambio por el *Boletín*, puede advertirse en los comentarios de Leopoldo Río de la Loza, quien encontró que la publicación abordaba temas de interés para los estudiosos de "los varios ramos de la Historia Natural", que podrían ser útiles en México (Acta 8, marzo 8 de 1866:199). Por ello, durante las sesiones de trabajo de la SMGE se revisaron con sumo cuidado y se dio lectura a aquéllos considerados doctos e instructivos.

Una inesperada derivación de estas lecturas fue la iniciativa de Río de la Loza de establecer un jardín botánico y un zoológico de aclimatación en el Valle de México, así como una sociedad encargada del funcionamiento de los nuevos espacios de investigación y experimentación, y dedicada a formar la colección de todas aquellas producciones que calificara como útiles y apropiadas a los climas, necesidades y conveniencias del país. Fundaba su propuesta en la situación favorable para la ciencia que se vivía dentro del Imperio, "que hoy más que otras veces buscaba los adelantamientos en el orden científico, las mejoras materiales, las buenas relaciones con todos los países del globo, la ocupación laboriosa y el aumento de su tesoro" (Acta 37, septiembre 21 de 1865). Consideraba que la realización del proyecto de aclimatación sería un primer paso en el adelantamiento y aplicación de la ciencia para el bienestar común y engrandecimiento del país. Su apreciación fue compartida por el pleno de la SMGE, quien aceptó la propuesta y la turnó al Ministerio de Fomento, aunque la idea no prosperó (Acta 4, enero 23 de 1866).

El interés de Río de la Loza en el tema de la aclimatación, no obstante, distaba de ser incondicional, como prueba su actitud cautelosa frente a una solicitud del Sr. Maury sobre este asunto. Se trataba de una iniciativa para que la Sociedad presentase al Emperador un plan detallado para introducir y aclimatar en la tierra caliente y la mesa central el árbol de la *cenchona* del Perú, de cuya corteza se extraía la quina y posteriormente también para traer y aclimatar alpacas y llamas. La Sociedad encargó a Río de la Loza el examen del proyecto y la elaboración del dictamen correspondiente.

En el caso de la aclimatación del árbol de la quina, Maury proponía que colaborara como asesor del ambicioso proyecto el doctor inglés Clements Markham,

funcionario de la *India Office*,[12] encargado en esos años de la introducción de la cenchona en la India, Birmania y Ceilán, con quien mantenía comunicación sobre su proyecto. De entrada, Maury le había sugerido que cuanto antes se mandara a la India, por cuenta de México, "un jardinero escocés para que [Markham] lo instruyera y examinara prácticamente en el cultivo de aquel árbol" (Acta 1, enero 4 de 1866:167).

En su dictamen, Río de la Loza opinó que la iniciativa era interesante y útil, pero todo indica que no vio con agrado la participación de extranjeros y propuso al pleno de la Sociedad remitir al Sr. Maury su documento de solicitud traducido al español y acompañado de una copia del dictamen. Al parecer, para que él mismo realizara las gestiones necesarias en el Ministerio de Fomento, donde ya se tenía conocimiento del proyecto por la vía de la información y dictamen proporcionados por la SMGE, en cuyo seno se acordó crear una comisión especial de Aclimatación de las quinas para dar seguimiento al proyecto.

Más tarde, en junio de 1866 la Sociedad recibió un comunicado del Ministerio de Fomento donde se manifestaba la aprobación del proyecto, la asignación de 1 800 pesos para preparar los terrenos destinados al cultivo de 1 900 árboles en Córdoba, Veracruz, así como el nombramiento del socio corresponsal de aquella ciudad, José Antonio Nieto, como el encargado de esta etapa. Cinco meses después el Ministerio remitió el primer informe de Nieto, a través del cual notificaba que comenzaban a germinar algunas semillas enviadas por el Sr. Maury, cuyo mantenimiento requería de fondos, y manifestaba que no había recibido todas las plantas y semillas acordadas. El informe revelaba una serie de irregularidades en la ejecución del proyecto, de las cuales Maury era responsable y atentaban contra las posibilidades de éxito del mismo. Esta situación alarmó a los miembros de la Sociedad, reafirmando las dudas que se habían expresado en el dictamen, pero se limitaron a acordar que la comisión especial de aclimatación solicitara con cierta regularidad, información detallada sobre los avances del proyecto (Acta 43, diciembre 20 de 1866:272-273).

Como puede verse, a pesar de los miramientos que se expresaron respecto a la formación del museo naturalista al que nos referimos, la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística no fue ajena a las tareas acotadas dentro de aquel ámbito disciplinar. Y aunque su desempeño se limitó durante estos años a la discusión de los temas que interesaban a los extranjeros, como el tema de la aclimatación de

[12] Departamento del gobierno británico (1958-1947) encargado de supervisar la administración de los territorios de ultramar de la Gran Bretaña, de India, Bangladesh, Birmania y otros del Océano Índico.

especies naturales, lo cierto es que tanto en la órbita de los intereses de su membresía como en el objeto de sus intercambios internacionales, la Sociedad mantuvo un pie en el horizonte de la Historia Natural.

Un lugar para los etnógrafos

Otro espacio científico en el que incursionó la SMGE fueron los estudios de los grupos humanos, que en aquellos años estaban estrechamente vinculados a la Historia Natural, como se muestra en la definición del objeto de estudios del Comité de Ciencias Naturales y Médicas de la Commission Scientifique du Mexique:

> Desde el punto de vista de las ciencias naturales, la exploración científica de una región cualquiera comprende el estudio de las razas humanas que la han habitado desde el pasado hasta la actualidad; la descripción de las *especies animales y vegetales* actualmente vivas [y] de las *extintas*; la búsqueda de los elementos de la *constitución del suelo*; [y] la observación de los fenómenos geológicos que puede aún escenificar (*Archives…*, 1865-1867, t. I:19).

De acuerdo con esta definición la expedición francesa llevaba a cabo extensos recorridos en la búsqueda de vestigios arqueológicos y se realizaban numerosas excavaciones. Este interés por las antigüedades mexicanas era ampliamente compartido por el emperador Maximiliano, quien había expresado su fascinación por el pasado de México. De ahí que no fue extraña la llegada de un gran número de expedicionarios expertos en etnografía y arqueología que pronto se acercaron a los círculos científicos nacionales de la capital y del interior del imperio.

Por su parte, la SMGE también procuró promover los estudios de los grupos indígenas, sus lenguas y costumbres con regularidad recibía de las Juntas Auxiliares información sobre las investigaciones arqueológicas y etnográficas realizadas en el Imperio. Ejemplo de ello fue el detallado informe del descubrimiento de un monumento Tarasco en el cerro de Santa María, en las inmediaciones de la ciudad de Morelia y de la extracción de objetos arqueológicos en el sitio, que la Junta consideraba "interesantes para el Museo Nacional". Con la finalidad de continuar con las excavaciones, solicitaban el aval de la SMGE para recibir apoyo pecuniario del Ministerio de Fomento (Acta 9, marzo 2 de 1865). Como resultado de esas investigaciones, se reunió un importante acervo de objetos arqueológicos, que se enviaron a la Sociedad para que se examinaran y se remitieran al Museo Nacional (Acta 17, mayo 4 de 1865).

Actividades como esa estaban a cargo de unas comisiones especiales integradas en la Sociedad, como aquella encargada de la conservación de monumentos arqueológicos que se complementaba con otras dos comisiones sobre historia del país e idiomas y dialectos del país. Entre los expertos encargados de estas comisiones se encontraban el escritor, historiador y lingüista Francisco Pimentel, el ingeniero e historiador Manuel Orozco y Berra y el Dr. José Fernández Ramírez, quienes también examinaron la información sobre el idioma comanche o los grupos indígenas de Yucatán, que se recibía de lugares lejanos del imperio.

También en estos temas participaron los científicos extranjeros que por aquel entonces se encontraban en México, entre los que destacó el etnógrafo y abate Emmanuel Domenech, quien a principios de 1865 se hallaba en México comisionado por el gobierno francés para llevar a cabo algunas investigaciones sobre América. Valiéndose de sus trabajos publicados y de una carta de recomendación del secretario de la Sociedad Geográfica de París, Victor Adolphe Malte-Brun, Domenech fue nombrado prontamente socio corresponsal (Acta 8, febrero 23 de 1865:42 y 43). Domenech contaba con una larga trayectoria en los estudios etnográficos como misionero religioso, pues veinte años atrás había realizado varias expediciones en Texas y el norte México, los cuales publicó en París. En calidad de capellán participó en las fuerzas expedicionarias francesas; posteriormente fue enviado especial del gobierno francés como agente de prensa y propaganda del Imperio Mexicano y por último fue nombrado director de la Oficina de Prensa de Maximiliano (Helguera, 1965:11-12).

Otro clérigo francés que asistía a las sesiones de la Sociedad en calidad de socio corresponsal fue Charles Etienne Brasseur de Bourbourg, quien también participaba en la Comisión Científica de México. Igual que Domenech, Brasseur contaba con una amplia experiencia como investigador de temas etnográficos y arqueológicos, ya que durante 1850 y 1861 había realizado varios viajes a Centroamérica, Chiapas y el Istmo de Tehuantepec. Desde su primer viaje a México, en 1848, Brasseur había entrado en contacto con algunos científicos mexicanos, como el abogado e historiador chiapaneco Manuel Larráinzar Piñero, con quien colaboró en los estudios del sitio de Palenque. Entre los hallazgos de importancia de esta primera incursión se encuentra el Códice Chimalpopoca, así como una gran cantidad de datos que dio a la imprenta en sus *Lettres pour servir d'introduction à l' histoire primitive des nations civilisées de l'Amérique Septentrional*, publicado en París en 1851. Casi una década después, Brasseur consiguió el financiamiento del Ministerio de Educación de Francia para volver a México y viajar hasta Guatemala, cuya exploración le dio material suficiente para traducir el *Popol-Vuh* y el *Rabinal-Achí*, así como para escribir su *Voyage sur l'Isthme de*

Tehuantepec... y su *Viaje de Guatemala a Rabinal* (1859).[13] Una obra que en su conjunto le ganó el reconocimiento internacional y facilitó su integración a la Commission Scientifique du Mexique, que le facilitó nuevas investigaciones, así como su eventual integración a la SMGE.

En lo que concierne a los especialistas nacionales que se desempeñaban en el campo etnográfico, arqueológico e histórico, hay que mencionar en primer término al polígrafo Manuel Orozco y Berra, quien publicó en esos años su *Geografía de las Lenguas* y *Carta Etnográfica*, así como al historiador y lingüista Francisco Pimentel. Otro que incursionó en ese campo fue el ingeniero Guillermo Hay, socio honorario que trabajaba en la Comisión Exploradora de las Ruinas de Huachinango como encargado de la arqueología y de coordinar la toma de retratos o imágenes del paisaje bosquejados por los pintores de la Academia de San Carlos. En esta investigación, a cargo del jefe de la Comisión del Valle de México, Ramón Almaraz, participó también Antonio García Cubas como comisionado de la parte geográfica. Los resultados de esta encomienda fueron dados a conocer en la Memoria acerca de los terrenos de Metlaltoyucan, que fue publicada en 1866.

Como puede verse, durante estos años hubo una importante interacción entre los especialistas de estas disciplinas emergentes y los estudiosos mexicanos, que se escenificó en la sede de la Sociedad de Geografía y que indujo la proliferación de investigaciones locales. Pero también es cierto que las actividades de los extranjeros no se limitaron a la búsqueda de conocimiento, pues propiciaron el saqueo de numerosos bienes arqueológicos e históricos durante el Imperio.

Esta había sido una preocupación de la SMGE desde 1862, cuando el socio José Guadalupe Romero, presentó un dictamen sobre la necesidad de proteger los monumentos prehispánicos de las fuerzas invasoras (AHSMGE, A37, vol. 8:436),[14] que se reiteró en enero de 1864 como respuesta al auge en las excavaciones anticuarias y el tráfico de productos naturales que amparaba la ocupación. Para evitar un saqueo indiscriminado y evitar que su nación fuera tratada como años antes Egipto o Grecia, se comisionó a los socios José Fernando Ramírez, Leopoldo Río de la Loza y José Ignacio Durán para que elaboraran un “Reglamento sobre el modo de verificar las exhumaciones, tanto de los monumentos arqueológicos, como de Historia Natural” (AHSMGE, A37, vol. 9:89). Evidentemente su capacidad de acción fue limitada.

[13] La bibliografía completa del abate aparece en Brasseur (1984:19-20).

[14] Se formó una comisión, integrada por José Guadalupe Romero, José Fernando Ramírez y José Urbano Fonseca, para elaborar una ley para resguardar el patrimonio cultural y científico de México, que nunca fue promulgada.

No obstante la evidente inclinación de la Sociedad por desarrollar en su seno los objetos de estudio planteados por los expedicionarios, también en el ámbito de la arqueología y la etnografía hubo espacio para los intereses locales. Y sobre todo, el conocimiento de la riqueza anticuaria del país se vio incrementada durante esos años.

La SMGE y la cooperación científica internacional

Como se ha venido exponiendo, la SMGE del segundo imperio fue el escenario en donde se congregaron científicos nacionales y extranjeros de la más diversa procedencia, entre los que se contaron tanto civiles, como militares y miembros del clero. Así, encontramos la asistencia regular como socios corresponsales del Subteniente 1° de Zuavos Emilio Savary que trabajaba para el ejército de Maximiliano; del militar francés Ernesto Fleury; del capitán de caballería y caballero de la Orden Imperial de Guadalupe Foucher de Saint Maurice de origen canadiense; de Charles Joseph Loysel jefe del gabinete militar del emperador; del capitán Llufriu y el teniente Scherezer, este último caballero de la Orden de Guadalupe, colaborador en la Dirección de los Asuntos Militares y en la secretaría privada del Emperador; en calidad de socio honorario de Blondel de van Cuelebroeck, enviado exterior y ministro plenipotenciario de Bélgica, quien mantenía una estrecha comunicación con Alfred Baron Van der Smissen, que dirigía en México el cuerpo de voluntarios belgas guardianes del emperador y la emperatriz; del comandante Vergainer; del teniente Waldherr del estado Mayor, quien trabajó por algún tiempo en Yucatán.

Todos estos personajes, la mayoría de ellos ingenieros militares, realizaban apuntes o notas sobre la geografía y las poblaciones de los lugares que atravesaban en sus largos recorridos de las campañas militares. Así lo expresó Ernesto Fleury en su discurso de recepción a la SMGE:

> cuando la suerte me puso en las provincias del Norte del Imperio en 1854, me dedique al estudio geográfico, estadístico y geológico de aquellas comarcas, y sin otro dato que un antiguo mapa del Imperio, emprendí el trabajo de corregir y aumentar el número de detalles recogidos por los misioneros y algunos otros viajeros … De este modo he formado un mapa de los Estados de Sonora, Chihuahua, Sinaloa, Durango y territorio de la Baja California, que he hecho imprimir en San Francisco (Alta California) a mis expensas (Acta 4 enero 26 de 1865:30).

En 1863 Fleury participó en las campañas militares del general Bazaine y mantenía una gran comunicación con él. Como parte de su trabajo enviaba información a Francia sobre aspectos relacionados con la industria minera y en 1864 publicó el libro *Noticias geológicas, geográficas y estadísticas sobre Sonora y Baja California.* Desde su ingreso a la Sociedad tuvo una participación muy activa y entre otras propuestas presentó un cuadro modelo para elaborar la estadística del Imperio.

A la par de la colaboración de los extranjeros residentes en México durante la ocupación, este periodo fue particularmente propicio para el establecimiento y consolidación de redes científicas de intercambio y colaboración internacionales. Particularmente, la SMGE mantuvo una comunicación estrecha con la Sociedad Geográfica de París, reconocida desde su fundación en 1821 por propagar el saber geográfico mayormente proveniente de los resultados de los viajes de exploración (Berdoulay, 1995), financiados por el proyecto de expansión colonial francés. El secretario de la Sociedad en esos años Víctor Adolphe Malte-Brun, danés afincado en Francia, tenía una larga experiencia en este tema: en 1808 había creado la revista *Journal de Voyages* y publicó *Précis de Géographie Universelle* (1810-1829), en donde a manera introductoria relacionó los progresos de la geografía con los viajes de exploraciones (Capel, 1981:111 y 112).

Además, Malte-Brun tenía un gran conocimiento de México pues había confeccionado un plano topográfico detallado de Yucatán, publicado en 1864 con el título *Carte de Yucatan et des régions voisines pouvant servir aux explorations de ce pays*, "precedido de un *Essai d'une carte ethnographique du Mexique*, publicado dos meses antes y luego reseñado por Quatrefages en los *Archivos de la Comisión Científica de México*" (Shávelzon, 2003). Esta obra respondía a la iniciativa de la Comisión Científica de México de la urgente elaboración de cartas geográficas del nuevo imperio y fue la primera en su tipo (*Ibid.*). Por sus trabajos sobre México y su desempeño en la sociedad geográfica francesa, en marzo de 1865 Malte-Brun fue admitido como socio corresponsal de la SMGE.

En la sesión del 18 de abril de 1865 se dio lectura de una parte del trabajo enviado por Malte-Brun sobre los progresos de la ciencia geográfica en 1863. El trabajo lamentaba las guerras y conflictos bélicos en varios países de América Latina, que a su juicio no favorecían el desarrollo de la geografía y las exploraciones científicas. Sobre México decía:

> Aguardamos a que el estado de cosas permita a nuestros oficiales dedicarse a los reconocimientos topográficos, que completen o rectifiquen los trabajos que tenemos [...] Debemos a un alemán de mucho mérito, M. H. Brandt, buenos

> trabajos sobre la parte meridional de la provincia de México, sobre los estados de Chiapas y Tabasco [...] Es de desear que hoy que renace el orden y la calma en la capital de México, los miembros dispersos de la Sociedad de Geografía puedan continuar sus labores, que sin duda no carecen de importancia... (Acta 15, abril 18 de 1865).

En aquella ocasión no se dio lectura de todo el texto de Malte-Brun, porque la comisión encargada manifestó que sería muy extenso dar a conocer el juicio formado sobre dicho trabajo. Presumiblemente los socios mexicanos tenían opiniones divergentes sobre sus apreciaciones en cuanto a los trabajos geográficos realizados por los científicos locales, como había ocurrido con el Reporte de Vivian de Saint-Martin. Sin embargo, ello no impidió el florecimiento de una relación fructífera entre ambas sociedades, así como el intercambio de obras y boletines.

De la misma manera que ocurrió con la Sociedad Geográfica francesa, la SMGE mantuvo comunicación con diversas asociaciones científicas extranjeras. Con bastante regularidad recibía la *Revista sobre los progresos de las ciencias* de Madrid, los boletines de la Sociedad Imperial Zoológica de Aclimatación de París, del Instituto Smithsoniano de Washington, de la Sociedad Estadística de Nueva York, de las sociedades Geográfica y de Agricultura de Dresden, Alemania, del Real Colegio de Belem de La Habana y sostenía intercambio de obras con el Establecimiento Geográfico de Bruselas, taller dedicado a la impresión de cartas geográficas de Philippe Marie Guillaume Vander Maelen, y con compañía londinense del editor Trubnez. Por medio del intercambio de obras los miembros de la SMGE se mantenían al tanto de las investigaciones científicas realizadas en otros países y en cada sesión se procuró dar lectura de los índices de los boletines u otro tipo de obras para participar a los socios de los temas tratados que pasaban a enriquecer el acervo de la biblioteca y cuyas puertas estaban abiertas para la consulta de los interesados.

Como puede verse, el segundo imperio fue ocasión de un acelerado proceso de internacionalización de la ciencia mexicana, en el que se incluyeron nuevos objetos de estudio, por más que estuvieran adecuados a los intereses foráneos, y se dio pie a la inserción de la SMGE en las redes científicas internacionales.

Resultados y alcances

Sin lugar a dudas el mayor beneficio para la SMGE durante los años imperiales fue la integración de un importante acervo de obras geográficas y de otras disciplinas

que enriquecieron su biblioteca. Para principios de 1867 el considerable aumento en el número y diversidad de impresos recibidos por donación o intercambio, y procedentes de México y el extranjero, llevó al pleno de la Sociedad a discutir las formas de organizar la creciente colección. Se acordó el empleo de un sistema de clasificación y catalogación más oportuno y eficaz, en el que los impresos se clasificarían en tres grupos, *a)* por materia o especialidad, *b)* si contenían datos estadísticos más o menos importantes y *c)* si directa y muy especialmente eran de Geografía o Estadística o ambas a la vez. El primer grupo se subdividiría en dos partes: la primera para las materias de que definían el objeto de la Sociedad y la segunda para otros campos disciplinares.

En relación con los dos primeros grupos se consideró que no era necesaria una revisión exhaustiva de cada publicación y para el conocimiento de los socios y el público en general, bastaría con documentar en las actas y sumarios correspondientes, los datos básicos y el índice de la obra. Con respecto al tercer grupo se determinó que requerirían de un examen cuidadoso y atento, así como de la elaboración de un dictamen específico para conocimiento y resolución de los miembros de la Sociedad. Asimismo, quedó establecido este último procedimiento de estudio y dictamen, cuando en la revisión somera de las publicaciones de los dos primeros grupos se encontrara que secundariamente se ocupaban de asuntos de México (Acta 9, febrero 29 de 1867).

La recolección de objetos y documentos impresos superaba en mucho el acopio de información de otros años, pero quedaba pendiente la labor de síntesis, particularmente de la información relativa a México. Con este motivo, en marzo de 1867 Guillermo Hay, vocal de las Comisiones de Ciencias Naturales y de Meteorología, afirmó que la SMGE contaba con "una infinidad de elementos preciosos para formar un Cuadro Sinóptico de la Nación Mexicana, y hasta para formar una obra bastante completa que serviría para dar a conocer en el país mismo y en el extranjero, lo que es México y lo que podrá ser" (Acta 13, mayo 28 de 1867:292). Por este motivo y con el objeto de aprovechar esa información, la tarea fundamental que debería emprender la Sociedad, sería justamente su sistematización.

Lamentablemente, durante el breve Imperio la corporación no alcanzó a procesar el cúmulo de información geográfica, estadística e histórica, que recolectó y que hubiera servido para alcanzar las metas propuestas de formar un diccionario geográfico, estadístico e histórico del país; levantar el censo general del imperio o concretar su estadística. Pero de alguna manera el procesamiento de datos se verificó en los trabajos de rediseño de la Carta de la República, que encargó el emperador, para el arreglo de la "subdivisión de la Carta General en

Departamentos, según la ley en la materia" (Acta 35, septiembre 7 de 1865:110). El tema de la nueva división política se discutió en la Sociedad en varias ocasiones y fue justamente uno de sus socios más destacados, quien llevó a cargo la encomienda.

En opinión de García Cubas no era simplemente un asunto de grabar la nueva división territorial imperial, sino de superar las cartas existentes, para tal efecto propuso: 1° la construcción de la carta escala 1:1 000 000; 2° la adopción de la proyección calculada por Díaz Covarrubias; 3° revisión de las cartas hidrográficas inglesas, españolas, francesas y americanas para la representación de las costas; 4° tomar en cuenta exclusivamente los trabajos de la Comisión de Límites, de las comisiones del Valle de México y de Pachuca y de todos aquellos trabajos cuya exactitud estuviera comprobada con los datos de su levantamiento; 5° retomar alguna determinación geográfica hechas por Comisión Científica de México; 6° y solicitar al Ministerio de Fomento la remuneración pecuniaria para un dibujante (Acta 36, septiembre 14 de 1865). Como puede verse en la propuesta, aquí los científicos mexicanos aprovecharían los conocimientos generados por los extranjeros.

El día 27 de julio de 1864 el ministro de Fomento informó a Manuel Orozco y Berra que el emperador le encomendaba llevar a cabo la división territorial del Imperio en un lapso de ocho meses. La petición de Maximiliano seguía los criterios geográficos y de extensión del modelo territorial francés de 1792. Se establecieron como requisitos que el territorio mexicano se subdividiera en por lo menos, cincuenta departamentos, y que la extensión de cada uno atendiera "a la configuración del terreno, clima y elementos todos de producción".[15] Las principales fuentes de información que sirvieron a Orozco y Berra para realizar la comisión fueron la Carta General de la República de Antonio García Cubas de 1863 y la Geografía de las Lenguas y Carta Etnográfica de México, que él mismo había publicado recientemente, así como el gran contingente de información que resguardaba la SMGE. Los primeros resultados de su trabajo aparecieron en la "Ley sobre la división del imperio mexicano" que apareció en el *Diario del Imperio* del 3 de marzo de 1865 y meses más tarde se publicó el mapa provisional de los cincuenta departamentos del Imperio. Y aunque su caída trajo consigo la caducidad de este trabajo, sin lugar a dudas fue una propuesta novedosa que puso de manifiesto el conocimiento del territorio mexicano que tenía su autor, así como el valor de las fuentes documentales y cartográficas que le dieron vida.

---

[15] Los departamentos a su vez se subdividirían en distritos y municipalidades.

En lo que concierne a la difusión de los trabajos de la Sociedad hacia el público, en abril de 1866 el Ministerio de Fomento envió un comunicado exhortando a sus miembros a contribuir con sus escritos en el *Diario del Imperio* "con el objeto de dar a conocer la fertilidad y riqueza de México, y de ese modo rectificar las ideas que a este respecto puedan tenerse en el extranjero" (Acta 12, abril 12 de 1866:121). Esta fue una expresión más del gobierno imperial que certificaba el alto nivel y calidad de las investigaciones realizadas por los miembros de la SMGE. El periódico oficial, por su parte, dio a la imprenta todas las actas de las sesiones celebradas por la corporación, haciendo pública la colaboración que existía entre los diferentes organismos del Imperio y la Sociedad, así como los abundantes proyectos en los que participaba. Ahí dieron a conocer, por ejemplo, los dictámenes solicitados por el Ministerio de Fomento sobre asuntos muy diversos, como estadísticas, planos, mapas, límites fronterizos, agricultura, minería, comercio, entre otros.

Consideraciones finales

Durante el Imperio de Maximiliano la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística probó con creces su posición como líder de la comunidad científica local. Su liderazgo fue reconocido tanto por el emperador Maximiliano, como por las autoridades francesas que organizaron la Comisión Científica de México, desde los primeros días del Imperio. Y de la misma manera, los expedicionarios y los hombres de ciencia que se afincaron en el país, encontraron en la Sociedad un espacio propicio para dar a conocer sus trabajos y promover investigaciones de los temas de su interés.

En esos años la SMGE hizo propios esos intereses y colaboró en la medida de sus posibilidades en la consecución de los mismos, al tiempo que se incorporaban nuevos objetos de investigación a los que habían guiado sus empeños en las tres décadas anteriores. Al entrelazar los objetivos foráneos con las necesidades locales, los intelectuales mexicanos promovieron iniciativas para el fortalecimiento de la ciencia mexicana, como fue el caso de la propuesta para crear un establecimiento para la aclimatación de especies, que retomaba los objetivos del desaparecido Jardín Botánico de México, cuya reinstalación había quedado frustrada por la discordia política (Vega y Ortega, 2014).

Las tareas que se emprendieron en el renovado marco del apoyo gubernamental, enriquecieron el patrimonio cognitivo sobre la geografía y la historia natural de México, igual que en temas de disciplinas emergentes como la etno-

grafía, la arqueología y la historia antigua, que tanto interesaron a los extranjeros. Los resultados de estas investigaciones hubieran proporcionado argumentos sólidos para desmentir las apreciaciones que minusvaloraban los trabajos científicos locales que hemos referido. Pero no se presentó la ocasión de expresarse en ese sentido y los miembros de la SMGE prefirieron dedicar sus esfuerzos a la producción de conocimiento sobre nuestro país, con el objeto de producir obras sólidas en las que se materializara el talento de los científicos mexicanos y la consistencia de su erudición.

Capítulo 3. La Academia Imperial de Ciencias y Literatura de México, 1865-1866

Luz Fernanda Azuela[16]
Instituto de Geografía
Universidad Nacional Autónoma de México

Rodrigo Vega y Ortega
Facultad de Filosofía y Letras
Universidad Nacional Autónoma de México

Introducción

Para dotar de significado su cumpleaños número treinta y tres, el 6 de julio de 1865 Maximiliano de Habsburgo inauguró la Academia Imperial de Ciencias y Literatura de México. De esta manera pretendía integrar su nueva patria al movimiento internacional de institucionalización de las ciencias, iniciado en el siglo XVII con la fundación de la Royal Society en Londres (1660) y l'Académie Royale des Sciences en París (1666), organismos cuya relación con el Estado habían permitido una fructífera alianza entre la ciencia y el poder político. En este sentido, la Academia de México estaría destinada a encabezar las iniciativas científicas del Imperio, que ya estaban en marcha a través de una serie de actividades de fomento a las ciencias que se habían venido implementando. Y de la misma manera, sería la encargada de apoyar y promover los proyectos de investigación que sustentarían el crecimiento moral y material del país.

Este trabajo examinará el papel de las academias científicas en el siglo XIX con el objeto de situar la creación de la mexicana en el contexto internacional, para después analizar su propuesta organizativa y sus primeros trabajos.

[16] Esta investigación es parte del proyecto PAPIIT núm. IN 301113-RN 301113: "La Geografía y las ciencias naturales en algunas ciudades y regiones mexicanas, 1787-1940". Responsable Dra. Luz Fernanda Azuela, Instituto de Geografía-UNAM. César David Esparza Orozco, estudiante de la Licenciatura en Historia, participó en la recopilación de fuentes en el *Diario del Imperio*.

El examen histórico retoma, tanto las actas de sesiones[17] de la Academia Imperial que se publicaron en el *Diario del Imperio* mostrando la importancia que se le confirió, como las reseñas sobre la constitución de la Academia Republicana que se incluyeron en las memorias de la Secretaría de Justicia e Instrucción Pública. Ambas fuentes están acompañadas de algunos documentos archivísticos y bibliográficos de la época.

Aquí es importante anotar que este trabajo contribuye a la historiografía mexicana del Segundo Imperio, que hasta la fecha ha omitido el estudio de la Academia Imperial. Pues mientras se ha destacado el estudio de instancias extranjeras como la *Commission Scientifique du Mexique* (Ramírez y Ledesma, 2013:303-347) y la Comisión Científica, Artística y Literaria de México (Soberanis, 2004:243-270), así como el examen de algunas iniciativas científicas de carácter local como la Escuela Imperial de Minas (Azuela, 2005), la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística (Azuela, 2003:153-166), el Ministerio de Fomento (Cuevas y García, 2011:81-102), la Comisión Científica de Pachuca (Cuevas, 2009:17-22) y la fundación de la Sociedad Médica de México (Martínez, 2011:226-249); de la misma manera, el análisis de la práctica científica durante la República Restaurada con excepción de Azuela (2002:47-67), apenas ha mencionado la continuidad entre los proyectos imperiales y el desarrollo científico que se emprendería entonces,[18] como se mostrará al final de este trabajo. Pues aunque se reconoce el reacomodo político-académico de los científicos que transitaron del Imperio a la República (Azuela, 2002:47-67), aún no se enfatiza la apropiación de los proyectos ideados por Maximiliano de Habsburgo por el grupo liberal encabezado por Juárez. En efecto, más allá de la disputa que enfrentó a los grupos políticos en torno a la forma de gobierno que requería el país, éstos encontraron puntos de acuerdo en la valoración de la ciencia para propiciar el “progreso” social, económico y material de México, como se mostrará en las páginas siguientes.

[17] Las actas abarcan treinta y dos sesiones celebradas entre el 6 de julio de 1865 y el 12 de junio de 1866.

[18] Respecto al desarrollo científico republicano se ha destacado la erección de la Escuela Nacional Preparatoria (Alvarado, 1997:245-274), la reorganización de la Escuela Especial de Ingenieros (Ramos, 2007:21-45) y la Escuela Nacional de Medicina (Rodríguez, 2008), al igual que la constitución de la Sociedad Mexicana de Historia Natural (Guevara, 2002), la Sociedad Farmacéutica de México (Azuela y Guevara, 1998:239-258) y la Asociación de Ingenieros y Arquitectos de México (Pérez, 2002). No obstante, en los últimos años se ha examinado el papel de otros espacios de la ciencia mexicana, como el Museo Nacional (Azuela *et al.*, 2009:101-124), el Consejo Superior de Salubridad y la Academia de Ciencias y Literatura, tanto en los gobiernos imperial como republicano.

Las academias científicas en el marco de la ciencia decimonónica

El siglo XIX se ha caracterizado como el periodo en el que se materializaron fecundas formas de organización de la actividad científica que sustentaron el progreso de las ciencias y el crecimiento de las comunidades científicas en Occidente. Particularmente, Inglaterra y Francia, que ya contaban con un sistema de organización de las ciencias basado en las academias vinculadas con la Corona, acusaron la proliferación de sociedades científicas y organizaciones de fomento a la ciencia en diversos puntos de su territorio. Otros países europeos se habían venido sumando a este movimiento y para el siglo XIX contaban con sus propias academias científicas de patrocinio estatal, igual que con asociaciones que agrupaban a los intelectuales y científicos amateurs del espacio público. Casi todos estos espacios de sociabilidad culta contaban con sus propios órganos de difusión, en donde circularon y se pusieron a discusión los nuevos conocimientos de las diversas disciplinas. También fue en su seno donde se discutieron las novedades técnicas e instrumentales que sustentaron el fructífero maridaje entre la ciencia y el desarrollo económico, a través de la visión utilitarista de la ciencia que prevaleció entre los siglos XVIII y XIX.

Lo que distinguía a las asociaciones públicas de las academias del Estado era, por un lado, la estabilidad que les proporcionaba a las últimas el patrocinio real y por otro, su carácter de ejecutoras de las iniciativas científicas oficiales, como "cortes de expertos en su ámbito cultural particular" (Hahn, 1971:47). Recíprocamente, los miembros de las academias reales estarían en la mejor posición para promover sus intereses científicos, apoyar el desarrollo de sus respectivas disciplinas y tutelar las actividades del resto de la comunidad científica. Todo ello mientras recibían el estipendio que les otorgaba su pertenencia al más alto órgano de reunión de la intelectualidad, un privilegio que los diferenciaba radicalmente del resto de los hombres de ciencia de su tiempo, quienes carecían de estímulo económico para el desarrollo de sus actividades.[19]

En efecto, mientras las academias proporcionaban a la monarquía el monopolio sobre las actividades culturales del país y ponían a las ciencias, las artes y la literatura al servicio de la gloria del rey, los académicos gozaban de los privilegios que éste les otorgaba a través del establecimiento. Se trataba de un peculiar vínculo en que los científicos al aceptar las pensiones y las prerrogativas que implicaba su membresía, suscribían el compromiso de dedicar sus esfuerzos al

[19] En la Royal Society no había estipendio alguno, a diferencia de las academias de casi todos los países europeos.

"bien de la nación" y de mantener sus intereses privados en segundo término. En cambio el Estado estaba dispuesto a dedicar fondos al sostenimiento de la academia y a proveerla del equipamiento científico necesario para cosechar los beneficios de la investigación científica. Todo ello sin dejar de lado, que el estatuto de académico muy pronto se convirtió en un dispositivo aristocratizante, que diferenciaba a los científicos que lo ostentaban del resto de sus colegas. Pues además del goce del estímulo económico y del acceso al equipamiento instrumental y bibliográfico de los recintos de las academias, su membresía constituía el premio más ambicionado de la carrera científica, acariciado con tanto orgullo como si se tratara de un título nobiliario. Ser un académico o que los resultados de alguna investigación se discutieran en la academia, era una de las metas más preciadas de la comunidad científica.

En lo que concierne a su función social, la academia de ciencias era una expresión del nuevo rol del experto en el contexto del estado moderno emergente. De esta manera, los académicos actuaban como consultores a quienes se planteaban problemas como el estudio de una nueva sustancia, proyecto o invención; la manufactura de un mapa del reino; la realización de experimentos para valorar la eficiencia de alguna pieza de artillería, la eficacia de los sistemas de saneamiento o iluminación urbanos; o la plausibilidad de novedades terapéuticas. Aunque al mismo tiempo, se facilitaba la incursión de los académicos en investigaciones de orden teórico o experimental, balanceando las ciencias "puras" y las "aplicadas".

El valor de los peritos en la conducción del gobierno fue ampliamente valorado por las cortes europeas y en casi todas ellas surgieron iniciativas para formar estas asambleas de expertos. Así se constituyeron las antiguas academias italianas que precedieron la fundación de la Royal Society (1660) y l'Académie Royale des Sciences (1666): la Accademia dei Lincei se creó en 1603 y la Accademia del Cimento, en 1657. La primera de ellas se convirtió en la academia nacional en 1874, bajo el título de Accademia Nazionale Reale dei Lincei. En el siglo XVIII se fundaron algunas academias dedicadas exclusivamente a las ciencias, como la Academia Prusiana de las Ciencias (1700), la Academia de Ciencias de San Petersburgo (1724), la Real Academia de Medicina y Ciencias Naturales (1734) y la Real Academia de Ciencias de Suecia (1739), al tiempo que establecían otros organismos dedicados al cultivo de las humanidades y las artes.[20]

---

[20] En el XIX se fundaron otras academias exclusivamente científicas como la Academia Suiza de Ciencias Naturales de 1815 y la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de España, creada el 25 de febrero de 1847.

En otros países las academias integraron todos los saberes bajo un mismo establecimiento como fue el caso de la Real Sociedad Noruega de Ciencias y Literatura (1760); la Academia Imperial y Real de Ciencias y Bellas Letras de Bruselas (1772);[21] y la Academia de las Ciencias de Lisboa (1779). El imperio austriaco se integró al proceso en el siglo XIX con la fundación de la Academia de Ciencias de Hungría, creada en 1825 con el fin de sustentar los estudios de la lengua húngara y los estudios de la ciencia y el arte del país; y la ulterior creación de la Academia de Ciencias de Viena, que serviría como modelo a la mexicana, por lo que vale la pena detenerse brevemente en su exposición.

La Academia Imperial de Ciencias de Viena, fundada el 14 de mayo de 1847 por Fernando I (1793-1875), tenía como antecedente la iniciativa del filósofo y matemático Gottfried Wilhelm Leibniz (1646-1716), quien alrededor de 1713 pugnó por la organización de un establecimiento para la promoción del trabajo científico, a la manera de las academias reales contemporáneas. La iniciativa no se materializó hasta el 30 de mayo 1846 cuando el emperador Fernando I decretó el establecimiento de la Academia, mismo que fue apoyado firmemente por su influyente canciller Klemens von Metternich (1773-1859).[22]

El emperador nombró como curador a su tío, el archiduque Johann de Austria, quien se ocupó en los siguientes meses de la redacción de los Estatutos, en los que se organizó la Academia en dos clases: la de Matemáticas y Ciencias Naturales y la Histórico-Filológica. Inicialmente se nombraron cuarenta miembros, de ambas clases y se dispuso la inclusión de miembros correspondientes del interior del país y del extranjero (Anexo 1). Su primer presidente fue el orientalista austriaco Joseph von Hammer-Purgstall (1774-1856), elegido el 27 de junio de 1847, por lo que los primeros trabajos desarrollados por la institución tuvieron una disposición humanista, que se equilibraría a partir de 1851 durante la gestión del físico y estadista Andreas Freiherr von Baumgartner (1793-1865). Entre las investigaciones que se efectuaron hasta el periodo que aquí concierne, destacan estudios lingüísticos e históricos sobre los Balcanes, investigaciones sobre meteorología y física del globo, así como el análisis de los resultados de la expedición

[21] Dejó de funcionar durante el régimen francés y fue restablecida en 1816 por el rey Guillermo I de los Países Bajos, bajo el nombre de Académie Royale des Sciences et des Belles-Lettres.

[22] Sobre el tema véase http://www.oeaw.ac.at/die-oeaw/die-oesterreichische-akademie-der-wissenschaften/geschichte-der-oeaw/; y http://www.profil.at/articles/1306/560/352237/die-ns-geschichte-akademie-wissenschaften [consultados el 7 de julio de 2014].

de circunnavegación del globo del Novara (1857-1859), organizada cuando el archiduque Maximiliano era comandante de la Marina Imperial de Austria.[23]

En los mismos años, la Academia Francesa, que había inspirado a su homónima austriaca, seguía ejerciendo una gran influencia en el mundo científico europeo, de manera que no es de extrañar que el emperador Maximiliano abrevara de su esquema organizativo para la fundación de su propio organismo. Para esos años l'Académie Royale des Sciences estaba integrada al Instituto de Francia, formado durante los años de la Revolución Francesa (1795), luego de la supresión de las academias reales. El Instituto de Francia se había organizado en tres clases: Ciencias Físicas y Matemáticas, Ciencias Morales y Políticas, y Literatura y Bellas Artes. Esta organización tripartita fue reformada en 1803 por el consulado y sustituida por las cuatro clases de Ciencias Físicas y Matemáticas, Lengua y Literatura Francesa, Lenguas Antiguas e Historia, y Bellas Artes. Cada una de las clases estaba dividida en secciones correspondientes a las diversas disciplinas científicas y humanísticas, en donde se reunían los respectivos especialistas, seleccionados por los mismos miembros del Instituto en función de sus méritos y logros académicos. La permanencia de los académicos era a perpetuidad, integrándose cada nuevo miembro para ocupar la silla vacante, por fallecimiento del propietario.[24] El Instituto de Francia dependía del Ministerio de Instrucción Pública, en tanto que sus objetivos de impulsar el progreso de las diversas ciencias, se integraba al propósito general de promover el desarrollo científico y a la consolidación de las diversas prácticas científicas que mantenía el organismo gubernamental.

La Academia que se formó en México durante el Segundo Imperio no se apegó a ninguno de los dos modelos expuestos, aunque sí se formuló bajo los mismos principios organizativos desde su exposición de motivos, pasando por la división en clases y la forma de integración de sus miembros, como se detallará enseguida.

[23] Sobre el tema véase http://www.oeaw.ac.at/die-oeaw/die-oesterreichische-akademie-der-wissenschaften/geschichte-der-oeaw/; y http://www.profil.at/articles/1306/560/352237/diens-geschichte-akademie-wissenschaften [consultados el 7 de julio de 2014].

[24] El Instituto sufrió una última reforma en 1816, cuando Luis XVIII lo reorganizó para recuperar el nombre de "academia" para las antiguas "clases": Academia de Ciencias, Academia Francesa, Academia de las Inscripciones y Lenguas Antiguas y Academia de Bellas Artes. Esta configuración prevaleció hasta 1832, cuando Luis Felipe I restableció la Academia de Ciencias Morales y Políticas, y le dio al Instituto su configuración actual.

La Academia Imperial de Ciencias y Literatura de México, 1865-1866

El 10 de abril de 1865 se publicó el decreto de creación de la Academia Imperial de Ciencias y Literatura de México, donde se expresó su propósito de "impulsar el progreso y adelanto de las ciencias y [la] literatura, dando un centro al movimiento científico y literario del Imperio, y creando un punto de reunión para las personas que se [distinguieran] por sus trabajos científicos y literarios" (Habsburgo, 1865a:340). El establecimiento se organizó en tres clases:

I. De Ciencias Matemáticas, Físicas y Naturales con la denominación de matemático-física.
II. De Filosofía, Historia y Ciencias Anexas, con la denominación de filosófica-histórica
III. De Filología, Lingüística y Bellas Letras con la denominación de filológico-literaria (Academia Imperial de Ciencias y Literatura de México, 1866, Base 2°: 3).

Los académicos se reunirían periódicamente para presentar sus trabajos científicos y trabajarían en juntas generales para arreglar los asuntos administrativos. El presidente convocaría a una sesión pública y solemne el día 1º de cada año académico para informar de las actividades del que concluía. También se organizaría anualmente un concurso público que premiaría dos trabajos de interés nacional y se publicarían los trabajos de sus miembros como parte de las *Memorias de la Academia Imperial de Ciencias y Literatura de México* (*Ibid*.:341). Es claro que la creación de la Academia concentraría las actividades científicas de las instancias cultas del país que hasta entonces habían estado independientes entre sí.

La Academia estaría compuesta de treinta socios de número distribuidos entre las tres clases, de los cuales la mitad residiría en la capital, así como treinta corresponsales distribuidos en todo el país y sesenta socios extranjeros. Para iniciar sus labores se nombró al abogado José Fernando Ramírez (1804-1871) como presidente y socio de número de la clase filosófico-histórica. Para la clase matemático-física se designó a los médicos Leopoldo Río de la Loza (1807-1876) y Miguel F. Jiménez (1813-1876)[25] y a los ingenieros Joaquín de Mier y Terán (1829-1868) y Antonio del Castillo (1820-1895). Para la clase filosófico-histórica se eligió al abogado y escritor Pascual Almazán (1813-1885), que fungía como

[25] El Dr. Jiménez fue médico personal de Maximiliano de Habsburgo y colaboró con los médicos franceses que estudiaron las enfermedades mexicanas (Martínez, 2003:21).

consejero de Estado, al bibliógrafo Joaquín García Icazbalceta (1825-1894), y al geógrafo e historiador Manuel Orozco y Berra (1816-1881), quien se desempeñaba como subsecretario del Ministerio de Fomento. Para la clase filológico-literaria se nominó al abogado y escritor Luis G. Cuevas (1799-1867), consejero de Estado honorario, el historiador y novelista José María Roa Bárcena (1827-1908), el historiador y lingüista Francisco Pimentel (1832-1893) y el humanista y diplomático José María Lacunza (1809-1869). Cabe señalar que la Academia dependería del Ministerio de Instrucción Pública (Habsburgo, 1865c:341).

El nombramiento del presidente, sujeto a la aprobación del emperador, duraría dos años, mientras que el vicepresidente y el secretario durarían solamente uno y su elección se sometería de igual manera al beneplácito del monarca. La membresía estaría dividida en las categorías de socios, ya mencionadas, "propuestos por las clases y elegidos por la Junta General". Solamente los académicos de número tendrían derecho a voto durante las elecciones, mientras que los otros tendrían esta prerrogativa solo "tratándose de materias científicas o literarias" (Academia Imperial de Ciencias y Literatura de México, 1866, Bases 6°, 7° y 11°: 2). Aunque no se asignó ninguna retribución a los académicos, sí se contempló "recompensar con una gratificación adecuada a los autores de los escritos que [mandara] publicar [la Academia], siempre que la edición quedara como propiedad de la [misma]". Y se acordó que se les otorgaría "una remuneración de $5 y a los presidentes de $10 por su asistencia a las sesiones de las clases" (*Ibid.* Base 16º:3). El gobierno sufragaría los gastos de la Academia, a la cual dotó de 25 mil pesos anuales.

Los Estatutos contemplaron entre las prerrogativas de la corporación que sus miembros tendrían el derecho de usar todas las bibliotecas, museos, laboratorios, archivos, instrumentos y colecciones dependientes del Estado para efectuar sus investigaciones. La Academia tendría un sello que representaría en el centro el escudo nacional y en la orla la leyenda "Academia Imperial de Ciencias y Literatura de México". Además, los impresores del país enviarían a la corporación un ejemplar de "todas las impresiones que hicieren, cuidando el presidente de que se conservaran en la biblioteca" y a la brevedad se le regalarían los impresos duplicados de los acervos de los establecimientos públicos para acrecentar su biblioteca (*Ibid.*, Base 16º:4). Tales privilegios estuvieron encaminados a facilitar el trabajo de los académicos y recalcar que la Academia era la cabeza de la actividad científica y humanística de la nación, acentuando el privilegio que gozaban sus miembros de aprovechar de los recursos del Estado, a diferencia del resto de letrados que solo disponían de los propios.

La Academia se inauguró a la una de la tarde en la gran sala de Palacio mediante una fastuosa ceremonia encabezada por la pareja imperial, en la que Maximiliano pronunció un discurso donde incluyó la inteligencia entre las riquezas que integraban el territorio mexicano:

> México la posee y con ella el elemento más indispensable de las ciencias, el positivo y sólo duradero triunfo de la humanidad. La inteligencia, y por medio de ella las ciencias, unen todas las riquezas de lo creado, todos sus tesoros para servir el desarrollo y a la felicidad del hombre: el que trabaja por las ciencias, trabaja, pues, por el bien público. Así lo entiendo yo y conmigo el gobierno; por esto nuestro más vivo deseo era reunir las primeras capacidades de nuestra patria en una sociedad permanente y duradera, la cual estimulase a todos nuestros compatriotas a lucir en la carrera científica y pudiese por otra parte iluminar al gobierno con sus sabios consejos y sus proposiciones de mejoras en el vasto campo intelectual. Un centro, una autoridad en este sentido, es no sólo útil, sino ya necesaria (Habsburgo, 1865b:22-23).

Al discurso del emperador siguió el de José Fernando Ramírez, quien ostentaba en el cuello una cadena de oro que sostenía una medalla en que estaba grabado el busto del emperador que lo distinguía como presidente de la Academia. Éste se explayó hablando de la magnitud del proyecto de investigación que representaba el estudio de la historia antigua de México y explicó sus relaciones con la historia occidental. El presidente de la Academia expresó que "el sabio y magnánimo soberano que [regía] los destinos nacionales" se esforzaba desde su desembarco en colocar a México "a la altura a que lo [llamaban] sus destinos, dispensando una amplia y munificente protección", para lo cual había llamado a su lado para constituir la Academia "a las personas que [juzgaba] capaces de llevar a cabo su patriótico y generoso intento". El expositor también se congratuló de las oportunidades que representaba la paz para la producción de conocimiento en las diversas ramas del saber y agradeció el apoyo que ofrecía el nuevo régimen para el fomento de la ciencia al servicio del progreso del país (Ramírez, 1865:27).

Como cierre de la ceremonia, José María Lacunza (1865:28), académico y presidente del Consejo de Estado, pronunció otro discurso en que exaltó el papel de la ciencia en el futuro del Imperio, pues:

> las invenciones de Watt sobre la potencia del vapor, las de Galvani sobre la electricidad, las de Le Verrier sobre la Astronomía, las enseñanzas de Francoeur y de

> Biot, los pensamientos de Humboldt; no son objetos de curiosa diversión, sino que los asimilamos a nuestro propio ser, como si nosotros mismos los hubiésemos hecho, son medios de utilidad práctica y efectiva, y los aprovechamos para el aumento del bienestar de nuestra existencia física y social [...] desaguamos nuestras minas y movemos nuestras máquinas con la potencia del vapor puesta en ejercicio por primera vez en Europa. Nuestras palabras son conducidas, no ya con la ligereza del viento, sino sobre las alas más veloces de la electricidad [...] Nuestras poblaciones destinadas a la deformidad o a la muerte, se aplican la vacuna, y la madre puede estrechar al hijo en sus brazos sin temor de perderle o de ver desaparecer su belleza.

Lacunza resaltó los beneficios científicos para el Imperio, tanto en los ramos económicos, como la reactivación de la minería y la importación tecnológica; el mejoramiento de la salud de la población mediante la moderna terapéutica y la instalación de nuevos medios de comunicación. Tales beneficios habían sido el anhelo de los letrados desde el inicio de la vida independiente y parecían materializarse bajo el amparo de Maximiliano.

A la ceremonia asistieron los ministros de Estado, de Justicia, de Instrucción Pública y de Fomento; el presidente del Consejo de Estado y los consejeros;[26] los miembros electos de la Academia de Ciencias y los representantes de las corporaciones científicas y literarias, entre los que destacaron algunos integrantes de la SMGE,[27] así como los invitados de la pareja imperial. De esta manera se abrió paso a una breve etapa en que la comunidad científica se introdujo en los protocolos palaciegos, como insigne participante de la Corte.

Para confirmar la posición de la Academia en el protocolo cortesano, Maximiliano instruyó a Pedro C. Negrete, secretario de Ceremonias, para que en la fiesta nacional del 16 de septiembre se incluyera al presidente de la Academia Imperial en el décimo lugar del "desfile de las corporaciones" en Palacio, encabezando al resto de instancias científicas del país (Negrete, 1866:227). Una vez más, el emperador enfatizó la elevación aristocratizante de los académicos, representados por Ramírez, en las ceremonias imperiales a las que no se invitaba a cualquier hombre de ciencia.

[26] Los consejeros asistentes fueron Hilario Elguero, José Urbano Fonseca, Teodosio Lares, José López Uraga, Vicente Ortigosa, Pascual Almazán, José Linares, Napoleón Saborío, Manuel Cordero, Luis G. Cuevas, José Ignacio Pavón, Antonio Fernández Monjardin, Bonifacio Gutiérrez, Joaquín Castillo Lanzas y Tomas Morán y Cribelli.

[27] Los representantes fueron el doctor en Teología José Guadalupe Romero, el licenciado Manuel Larrainzar, Rafael Castro y José María Reyes (Arroyo, 1865a:74).

En los meses que siguieron, la Academia inició sus reuniones reglamentarias semanalmente, en las que se procedió a nombrar a los integrantes de las clases. Al respecto se acordó que por el momento funcionarían con solamente tres socios de número y cinco corresponsales.[28] Como resultado de los primeros nombramientos se incorporaron para la primera clase los ingenieros José Salazar Ilarregui (1823-1892), Francisco M. Jiménez y el estadounidense Matthew F. Maury (1806-1873);[29] para la segunda clase Alejandro Arango y Escandón (1821-1883) y Manuel Larrainzar (1809-1884); para la tercera clase al ingeniero José Sebastián Segura (1822-1889) y los abogados José G. Arriola y José Urbano Fonseca.[30]

Entre las primeras iniciativas que se emprendieron, José Fernando Ramírez se puso en contacto con la SMGE, la corporación científica de mayor tradición en el país, para que le facilitaran por algunos días el *Anuario de las sociedades científicas del presente año* (1865) para conocer las direcciones y presidentes de las agrupaciones científicas europeas, americanas y asiáticas con las que se tenderían lazos y se intercambiarían objetos de interés para México (Arroyo, 1865c:734). Y el 21 de noviembre de 1865, el secretario Francisco Pimentel (1866d:132) manifestó al emperador los esfuerzos por entablar correspondencia con las sociedades científicas y literarias extranjeras. Esta fue una medida tendiente a introducir a la Academia Imperial en la red institucional del mundo como representante de la nación mexicana, que luego se vio reforzada con el nombramiento de Manuel Larrainzar como ministro plenipotenciario en los reinos de Rusia, Suecia y Dinamarca, quien se comprometió a gestionar la comunicación oficial con las instituciones científicas de tales países (Segura, 1866:252-253).

La integración de la academia mexicana en las redes científicas internacionales respondía a las intenciones de Maximiliano, quien también tuvo iniciativas a este respecto, como se advierte en la carta de 18 de junio de 1866 en la que el emperador sugirió a Ramírez que la Academia entablara relaciones científicas con

[28] El Estatuto ordenaba que ésta funcionara con treinta socios de número, treinta corresponsales –ambos residentes en el país– y sesenta socios extranjeros.

[29] Maury realizó diversos estudios astronómicos, geográficos y oceanográficos en Estados Unidos. Se unió al ejército confederado durante la Guerra Civil (1861-1865) y tras su derrota a manos de las tropas de la Unión se exilió a México. En 1868 regresó a Estados Unidos como profesor del Instituto Militar de Virginia.

[30] En enero de 1866 fueron admitidos en la clase matemático-física José María Vértiz (médico), Alfonso Herrera (farmacéutico) y Juan Manuel Bustillo (ingeniero); y en la clase filológico-literaria Manuel Moreno y Jove (Doctor en Teología), Ignacio Montes de Oca (Doctor en Derecho Canónico) y Miguel Martínez (abogado).

el Reale Istituto Lombardo di Scienze e Lettere[31] de Milán (Archivo General de la Nación, en adelante AGN, 1866, Instrucción Pública y Bellas Artes, c. 360, exp. 52, f. 2). El día 21, Ramírez respondió al monarca que "tan luego como se [concluyera] la impresión de los Estatutos y el acto de inauguración de ese año", la Academia enviaría una circular a las instancias científicas del mundo, entre ellas el Reale Istituto, para entablar correspondencia (AGN,1866, Instrucción Pública y Bellas Artes, c. 360, exp. 52, f. 3). Aunque de momento se carecen de más evidencias para observar el número de academias extranjeras con las que Ramírez se propuso entablar relaciones, la consulta del Anuario… y la carta de Maximiliano son ejemplos de esta tendencia.

En lo que concierne a la sede de la Academia, el 14 de noviembre de 1865 Río de la Loza manifestó en una reunión que había solicitado al ministro de Instrucción Pública que se otorgara a la Academia un local para efectuar las sesiones e iniciar una biblioteca. Éste respondió que cedería un salón en el Palacio Imperial más dos piezas para la secretaría (Pimentel, 1866c:129). Aunque la inauguración de la Academia había ocurrido en junio, los miembros habían tenido que reunirse en diversos espacios públicos y privados, pues carecían de un salón. La respuesta del ministro que situaba a la Academia en el Palacio mantuvo la tradición mexicana de acoger a varias instancias científicas en la sede del poder político, reiterando mediante la disposición espacial, la posición que ocupaba la ciencia dentro de los proyectos del emperador.

El 30 de enero de 1866 se llevó a cabo la votación para elegir al presidente de la clase matemático-física, en la que resultó ganador Leopoldo Río de la Loza y como secretario Alfonso Herrera (Pimentel, 1866g:161). Algo similar sucedió el 12 de junio cuando se eligió a Manuel Orozco y Berra como bibliotecario y a Joaquín García Icazbalceta de tesorero (Pimentel, 1866m:32). Ambas elecciones reconocieron el destacado papel de Río de la Loza y Orozco y Berra en las actividades científicas en las décadas anteriores y su experiencia en la vida asociacionista de la Ciudad de México, que proseguiría después de la caída del Imperio, igual como ocurrió con Alfonso Herrera y otros académicos que ocuparían un lugar prominente en el reacomodo intelectual durante la República Restaurada.

Entre los libros que publicitaron los logros del emperador estuvo el *Almanaque Imperial para el año de 1866* (1866) que, en el rubro de la Academia Imperial

[31] El Instituto Lombardo fue fundado en 1797 por José Napoleón Bonaparte en Bolonia durante la existencia de la República Cisalpina bajo el modelo del Institut de France. El Instituto Lombardo se fundó con 30 miembros pensionados y 30 honorarios. Sus secciones fueron: Ciencias Físicas y Matemáticas, Ciencias Morales y Políticas, y Literatura y Bellas Artes. En 1810, éste se trasladó al Palacio di Brera en Milán.

de Ciencias y Literatura, incluyó algunos datos biográficos de sus miembros que explicitaban el apoyo de los sabios mexicanos hacia el gobierno, por ejemplo:

- Leopoldo Río de la Loza, comendador de la Orden Imperial de Guadalupe, vicepresidente de la Junta Permanente de Exposiciones, miembro de la Sociedad de Geografía y Estadística de México, profesor de la Escuela Especial de Agricultura y de la de Medicina, Rivera de San Cosme núm. 23.
- Miguel Jiménez, médico consultante de la Corte, primera calle del Relox núm. 11.
- Joaquín de Mier y Terán, caballero de la Orden Imperial de Guadalupe, miembro de la Sociedad de Geografía y Estadística, profesor de la Escuela Imperial de Minas, calle Regina núm. 1.
- Antonio del Castillo, ingeniero de Minas, miembro de la Sociedad de Geografía y Estadística, calle del Coliseo Viejo núm. 21.
- Manuel Orozco y Berra, consejero de Estado, Rinconada de San Diego núm. 1.
- Francisco Jiménez, ingeniero geógrafo, caballero de la Orden Imperial de Guadalupe, inspector general de Caminos, miembro de la Sociedad de Geografía y Estadística de México, jefe de la Sección Científica del Ministerio de Fomento, segunda calle de San Juan núm. 9.
- José Salazar Ilarregui, comisario imperial de Yucatán, en Yucatán.
- Sebastián Segura, ingeniero de minas, calle del Puente Quebrado núm. 23.
- José María Vértiz, médico del Hospital de Jesús (*Almanaque Imperial para el año de 1866*, 1866:80-81 y 409).

El *Almanaque…* ofreció a los lectores el listado de los imperialistas más connotados, entre los que se encontraban los miembros de la Academia, reiterando su elevación social en el entramado cortesano y su cercanía con el emperador.

Como puede advertirse, las actividades cotidianas en la Academia consistían en la lectura de estudios de diversas especialidades, la discusión de los escritos que recibía el establecimiento, entre los que destacaban los primeros intercambios con sus homólogas en el extranjero, igual que con algunos estudiosos del interior del país y de varias partes del mundo, a los que nos referiremos páginas más adelante.

La Academia de Ciencias y Literatura de México dentro del esquema de la organización científica de la época

La formación de la Academia de Ciencias y Literatura se había proyectado como el indispensable refuerzo del modesto esquema de organización de las ciencias prevaleciente en México desde la independencia, que entonces se limitaba a la difícil supervivencia de algunas sociedades científicas más los establecimientos de educación superior, como el Colegio de Minería, las escuelas de Medicina y Agricultura, así como al Museo Nacional y a la SMGE, dependientes del Ministerio de Fomento. Instituciones, todas ellas, que habían sostenido el crecimiento de la práctica científica de aquellos años, en condiciones de grandes dificultades financieras e inestabilidad política.

Ante este panorama y con el convencimiento de que ningún estado podía aspirar a la modernidad y el bienestar sin el concurso de la ciencia, Maximiliano había procurado allegarse a la comunidad científica y emprendió el perfeccionamiento de su breve infraestructura. De esta manera, durante su gestión, éste proporcionó un gran impulso al Colegio de Minas, ahora Imperial, igual que a la SMGE, en donde se impulsó una serie de proyectos relacionados con sus objetivos corporativos, al tiempo que se abrigaban otras prácticas científicas, tal como había ocurrido desde su fundación en 1833 (Azuela, 2003:153-166).[32] Pero estaba convencido de que esto era insuficiente, pues advirtió que un buen número de estudiosos carecían de incentivos para desarrollar sus investigaciones y que era necesario agruparlos en un organismo que coordinara sus actividades, al tiempo que las encauzara hacia los objetivos del Imperio, Maximiliano había encontrado en la Academia el paradigma organizativo que le permitiría alcanzar sus designios.

Como se ha advertido, la comunidad científica local no pasó por alto las aspiraciones científicas del emperador y un buen número de sus integrantes se afiliaron a su causa desde los primeros meses. Su aquiescencia se ha explicado en términos de la contradicción interna que definió el gobierno Maximiliano de vocación liberal, pese a haber sido ungido por los conservadores. De manera que ante el hecho consumado, los moderados simpatizaron naturalmente con las avanzadas propuestas del emperador y un buen número de intelectuales mexicanos vio en el proyecto de Maximiliano la oportunidad de poner en marcha las ideas progresistas que se habían visto frustradas durante los años de discordia

[32] En este mismo volumen se examinan los proyectos científicos que se llevaron a cabo en la SMGE por Azuela y Gómez Rey.

política. El Imperio prometía "instituciones a la vez libres y estables", con las que afianzaría "los principios de inviolable e inmutable justicia, de igualdad ante la ley [...], la protección del individuo y de la propiedad" (Magallón, 2005:224-225). Por eso cuando Maximiliano llamó a los letrados a prestar sus luces para realizar estudios que sustentarían el progreso del país sobre bases racionales, casi todos tuvieron la disposición de colaborar con su gobierno, llegando incluso algunos a integrarse a su gabinete.

De hecho, el emperador tuvo la determinación de darle continuidad a algunos proyectos republicanos, entre los que destaca la Comisión del Valle de México, que prosiguió bajo la nómina de la Comisión Científica de Pachuca, en la que colaboraron el naturalista Manuel María Villada (1841-1924), los farmacéuticos Alfonso Herrera (1838-1901) y Gumesindo Mendoza (1834-1881) y el médico Antonio Peñafiel (1839-1922).[33] También aprobó las iniciativas de Antonio del Castillo para investigar los minerales de Guanajuato y Zacatecas;[34] y patrocinó la publicación de obras tan significativas como la Memoria de la Carta Hidrográfica del Valle de México (1864) y la Geografía de las Lenguas y Carta Etnográfica de México (1864) de Orozco y Berra.[35] En el nivel administrativo, fue el Ministerio de Fomento el que encabezó la proyección de las ambiciones científicas de los imperialistas, que reanudaban iniciativas republicanas, como ocurrió con la encomienda de realizar una serie de investigaciones geográficas y naturalistas que dieran cuenta de los recursos del país (Azuela y Vega y Ortega, 2013:347-386) y la de organizar el territorio con base en criterios "racionales" que mejoraran su administración (Commons, 1989:79-124).

Frente a los proyectos científicos locales que promovió el emperador se situaron los franceses, aunque como se sabe, tenían dos orientaciones. La primera se asentaba en los objetivos de orden militar y colonial que promovía el mariscal François Achille Bazaine (1811-1888) y la segunda en los objetivos colonialistas y científicos que alentaba Napoleón III, a través de su Ministerio de Instrucción

---

[33] Villada estuvo a cargo de la Sección de Historia Natural, como único naturalista. Después se le unieron Alfonso Herrera, Gumesindo Mendoza y Antonio Peñafiel, para auxiliarlo en la colecta y clasificación de los especímenes (Almaraz, 1865:15,16 y 32).

[34] La propuesta se presentó el 28 de diciembre de 1864 y fue aprobada el 11 de enero de 1865. Robles Pezuela registra la contratación de Castillo para "ocuparse del reconocimiento [geológico] del Valle en general, y en particular de los minerales de Zacatecas, Guanajuato, etc." (Robles, 1866:450-451).

[35] Los análisis de las aguas de la Cuenca del Valle de México aparecen a lo largo de la Memoria… de Robles Pezuela. Ésta incluye, además, "Un vistazo al Lago de Tetzcoco. Su influencia en la salubridad de México", firmado por Leopoldo Río de la Loza en 1863.

Pública.[36] Bazaine quiso aprovechar los talentos científicos bajo su mando para recabar información y desarrollar estudios sobre México. Con estos propósitos, buscó la colaboración local y estableció la Comisión Científica, Artística y Literaria de México, que se planteó como un eslabón local del vasto proyecto de Napoleón III, quien había ordenado la conformación de la Commission Scientifique du Mexique (1864-1867) bajo la dirección del mencionado Instituto de Francia.[37]

De cara a tan importantes iniciativas, Maximiliano instrumentó sus propios proyectos, entre los que destacaron la Academia de Ciencias y Literatura y el Museo Público de Historia Natural, Arqueología e Historia, que inauguraría en el ocaso de su gobierno (Azuela y Vega y Ortega, 2011a:103-120). De manera que en el breve lapso que duró el Imperio, México fue el escenario de una notable actividad científica que tendría una influencia definitiva en el acaecer de la ciencia de los años subsiguientes.

En lo que concierne a los trabajos de la Academia, habría que adelantar que su escasa duración sirvió apenas para realizar tareas mínimas de organización, como la discusión de los temas de investigación que pondrían a concurso para lanzar la convocatoria que emitirían anualmente y la revisión del Reglamento, cuya ejecución quedó a cargo de una comisión formada por Río de la Loza, Almazán y Cuevas.[38] Sin embargo, durante el año de sesiones que registra el *Diario del Imperio* se discutieron varios trabajos científicos, que reseñaremos a continuación.

Los trabajos naturalistas y geográficos de la Academia Imperial

La Academia Imperial desarrolló algunos proyectos geográficos y naturalistas durante su breve existencia, que dejan apreciar el valor que ambas disciplinas tuvieron entre los imperialistas para aprovechar los recursos naturales del territorio, así como el interés que suscitaron entre algunos grupos científicos europeos y estadounidenses. Tales proyectos se discutieron en algunas de las treinta y dos actas escritas por el secretario Francisco Pimentel que se publicaron en el *Diario del Imperio*, por lo que nos interesa detallar algunos de ellos.

---

[36] Sobre la divergencia de intereses entre las redes, considérense las discrepancias entre Bazaine y Maximiliano.

[37] El decreto indica que el Ministerio de Instrucción Pública de Francia supervisaría la organización de los trabajos (A*rchives*, 1865:8).

[38] La comisión continuó con el encargo hasta la caída del Imperio y fin del establecimiento.

En la sesión del 12 de septiembre de 1865 se leyó una comunicación de Edouard Blondeel van Cuelebrock (1809-1872), ministro plenipotenciario del reino de Bélgica en el Imperio Mexicano, quien era conocido en su país como un amateur de la Cartografía. Éste envío un escrito sobre el territorio mexicano y un mapa de Abisinia para la biblioteca de la institución (Pimentel, 1866a:114). En otra ocasión se discutió el opúsculo de Luis P. Vidaurri, enviado desde Guadalajara, intitulado *Colección de tablas para facilitar los cálculos aritmético-comerciales* y "se leyó una comunicación de la Sociedad de Mejoras Materiales de Apam, ofreciendo sus servicios a la Academia" (Pimentel, 1866b:125). De nuevo Blondeel van Cuelebrock se puso en contacto con la Academia el 25 de noviembre para intercambiar mapas europeos por algunos mexicanos (Arroyo, 1865b:503). En los primeros meses de actividad, los académicos recibieron objetos científicos que destinaron a la biblioteca por parte de individuos de todo el país que reconocían el valor de la institución para el desarrollo científico de México, mientras los académicos se ponían de acuerdo para proponer proyectos científicos.

Se iniciaron más adelante las discusiones sobre el primer certamen anual que debería organizar la Academia y se leyó el dictamen de los académicos Larrainzar, Segura y Mier y Terán sobre las propuestas temáticas que se pondrían a discusión: la primera sobre el mejor sistema de desecación por tubos de los terrenos del Valle de México y segunda acerca de la "historia práctica de la fiebre amarilla o vómito negro, su origen, propagación, causas, descripción y medios preventivos y curativos", pues ambos se consideraban de interés público. Después de una amplia deliberación, se desechó el primero de los temas, pues se circunscribía a una pequeña región del país, mientras que se aprobó el segundo por su carácter nacional. Río de la Loza propuso que se considerara el tema de la "descripción botánica de las plantas del Valle de México, con su aplicación a la industria y medicina", mismo que se aprobó. El médico también expresó que el próximo 6 de julio se tenía previsto celebrar el primer concurso anual, pero como la Academia aún no concluía la redacción de los *Estatutos*, propuso que se retrasara la convocatoria y pidió que para el certamen de 1867 se tomaran en cuenta cuatro temas en lugar de dos para ampliar la participación de los intelectuales del país (Pimentel, 1866e:140). Aunque el concurso anual nunca se llevó a cabo, los académicos trabajaron varias sesiones en sus bases y los temas que se propondrían para las disertaciones de los concursantes. Temas que durante la República Restaurada se mantuvieron en el interés de los intelectuales mexicanos.

El 2 de enero de 1866 se recibieron como donación las obras *Elementos de Geometría* de Mucio Gama (1826-?), de Guadalajara, y el *Tratado sobre caminos comunes, ferrocarriles y canales, construcción de puentes, etc.* (1865) de Pascual Al-

mazán (Pimentel, 1866f:145). De nuevo se aprecia el interés de varios intelectuales por donar sus obras a la biblioteca de la Academia para conformar un acervo bibliográfico a la altura de sus objetivos.

Un mes después Maury leyó una disertación relativa a la importancia de las observaciones meteorológicas en el país y Miguel Jiménez presentó dos escritos, uno acerca de los aneurismas y otro sobre el reumatismo, pues eran padecimientos que aquejaban a varios sectores de la población. "La Academia oyó con agrado estas luminosas disertaciones, y acordó se [conservaran] en la secretaría mientras [llegaba] el tiempo" de que se imprimieran en las *Memorias de la Academia Imperial de Ciencias y Literatura de México* (Segura, 1866:252-253). La vida de la Academia retomó la práctica asociativa que gran parte de sus miembros ya había experimentado en las sociedades científicas de la Ciudad de México en las décadas pasadas, por lo que estaban habituados a someter trabajos al escrutinio de sus colegas para luego publicarlos en los órganos impresos.

Uno de los proyectos naturalistas de mayor envergadura fue presentado el 2 de marzo a solicitud de Andrew Jackson Grayson (1819-1869)[39] para que la Academia emitiera un dictamen sobre si estaba de acuerdo en publicar una obra de Ornitología de México de su autoría (Pimentel, 1866h:323). En una sesión posterior Río de la Loza dio lectura al dictamen la que se expresó que:

> la clase matemático-física ha examinado detenidamente el ocurso presentado a la Academia por el Sr. Grayson, y reunida en sesión el 21 del actual, ha tenido una larga conferencia con dicho señor, ha visto una buena parte de sus trabajos y fijado los puntos esenciales de la propuesta [...] En vista de todo, y de la notoria utilidad que resultará de la publicación de la obra, no ha dudado consultar a la Academia que admita la propuesta del Sr. Grayson [...] reduce su parecer a los siguientes términos:
>
> 1º El Sr. Grayson se compromete a concluir en el término de dos años, o tres a lo más, una obra que será nacional, y contendrá láminas coloridas, todas las diferentes especies y variedades de aves que son peculiares a este país en la parte norte, sur, oriente y poniente del extenso territorio del Imperio.
>
> 2º La obra se compondrá de cuatro volúmenes en folio de grabados que contendrán próximamente cien láminas cada uno, cuidadosamente sacadas de la

[39] Grayson fue un militar y naturalista estadounidense conocido por su célebre *Birds of the Pacific Slope* (1853-1869). Desde 1857 recorrió varias regiones mexicanas para estudiar su diversidad ornitológica. Murió en Mazatlán víctima del paludismo.

> naturaleza, colocando a las aves en su posición natural, en armonía con sus costumbres; y también comprenderá cada grabado las diferentes especies de plantas, flores y situaciones propias de las localidades que las aves habitan (Pimentel, 1866i:358).

El dictamen confirmó el valor de la Ornitología en el escrutinio de los recursos del país y la necesidad de que los académicos tuvieran a su alcance un inventario nacional de las aves, pues hasta entonces solo se habían efectuado algunos trabajos monográficos. De la misma manera, la discusión de la propuesta permite advertir el papel de la Academia como interlocutor de los naturalistas nacionales y extranjeros para patrocinar algunas propuestas de interés público.

La Academia también estipuló que la obra saldría por entregas, con una edición de mil ejemplares, quedando las láminas en poder de la institución, "la que en adelante [podría] hacer los tiros que le [convinieran]". La Academia gestionaría con el Ministerio de Hacienda que se otorgara a Grayson doscientos pesos mensuales para explorar "desde Tehuantepec a Sonora; las Islas del Socorro, Tres Marías y otras, con objeto de encontrar nuevas especies y hacer nuevas adiciones a la fauna ornitológica de México y a la obra". El zoólogo estadounidense también cedería a la corporación las 400 aves de su propiedad que ya tenía montadas (*Ibid.*:358). Aunque las actas de sesiones no refieren si Grayson aceptó la propuesta, al menos se tiene constancia de las iniciativas científicas que los académicos aprobaron.

En una sesión posterior Mier y Terán leyó un dictamen sobre la proposición de Maury "para que se [hicieran] observaciones meteorológicas en diversos puntos del Imperio. Fue aprobado, debiendo proceder a su ejecución la clase matemático-física" (*Ibid.*:359). También dentro de los temas de ciencias naturales la Academia recibió el opúsculo intitulado *Manual enciclopédico de Ciencias, Agricultura y Artes* que se propuso para incluirlo en las *Memorias…*, pues serviría para propagar los conocimientos botánicos entre hacendados y rancheros (Pimentel, 1866j:445).

En relación con las ciencias aplicadas, se recibió un escrito del botánico Benedict Roezl (1823-1885)[40] que proporcionaba algunas noticias acerca de un nuevo textil llamado ramié y preguntaba si la Academia estaría interesada en promover su aclimatación con fines económicos. La carta de Roezl tuvo como propósito la comercialización de especies exóticas de aprovechamiento textil y el

[40] Roezl fue un botánico nacido en Bohemia. Recorrió Colombia, Panamá, México, Cuba, Perú y Estados Unidos en busca de especies desconocidas en Europa. Se le atribuye la determinación de más de 800 especies, varias de ellas son orquídeas.

intercambio de semillas con plantas mexicanas que podrían interesar en Europa. Bustillo leyó una memoria sobre la determinación de los coeficientes de la cal para fines de construcción y de la minería (Pimentel, 1866k:554).

La Academia también fue objeto de donaciones de instrumental científico como expresa una carta de Maury que se refería a la remisión de "seis cajas de instrumentos científicos para la Academia". Misma que fue ratificada por Ramírez, quien presentó un despacho telegráfico desde Veracruz participando que dichas cajas estaban allí, pero que la aduana no quería despacharlas libres de derechos". Ante esto, los académicos dirigieron una petición al Ministerio de Instrucción Pública para que la aduana portuaria dejara pasar las cajas antes de que se estropearan los instrumentos destinados al laboratorio de la institución. También se discutió una comunicación de Eduard Huet (1822-1882)[41] solicitando la protección de la Academia para el establecimiento de una escuela de sordomudos (Pimentel, 1866l:578).

Como puede verse, durante los meses que duraron sus actividades, la Academia mantuvo contacto con científicos de diversas partes del mundo, que perfilaban una fructífera colaboración. Igualmente se advierten los primeros esfuerzos en la consolidación de un acervo bibliográfico y documental.

Sin embargo, los días de la Academia estaban contados: la última acta transcrita por el *Diario del Imperio* corresponde a la sesión del 6 de julio de 1866, aunque también se registra la participación protocolaria de la Academia en el ceremonial de los festejos del 16 de septiembre del mismo año. Como es sabido, ya se estaba gestando el retiro de las tropas francesas que se efectuaría en los meses subsiguientes y con ello inició el desenlace del régimen imperial. Significativamente el proyecto de la Academia de Ciencias y Literatura fue recogido por el régimen republicano, igual que el Museo y los numerosos programas de investigación que se gestaron entonces y que serían retomados por los mismos actores que participaron en ellos durante el fallido imperio.

La Academia Nacional de Ciencias y Literatura, 1867-1870

Mientras Maximiliano de Habsburgo se encontraba sitiado en la ciudad de Querétaro por las tropas republicanas, desde el 21 de junio de 1867 el general Porfirio Díaz tomó posesión del gobierno del Distrito Federal y emprendió las primeras

[41] Huet fue un profesor sordo nacido en Francia que fundó varias escuelas en México y Brasil. En la capital mexicana en junio de 1866 abrió una escuela en el ex convento de San Juan de Letrán, gracias al apoyo de José Urbano Fonseca, uno de los imperialistas más destacados.

acciones políticas para sancionar a los imperialistas. El mismo día, el general ordenó que "todos los que hubieran desempeñado algún empleo público en tiempo del Imperio se le presentasen dentro de 24 horas, bajo la pena de muerte" (Rivera y Sanromán, 1897:349). Algunos de los miembros de la Academia Imperial que residían al momento en la capital fueron arrestados en el ex convento de la Enseñanza, pues "habían sido empleados públicos". De acuerdo con el presbítero Agustín Rivera y Sanromán (1824-1910), fueron apresados los académicos Moreno y Jove, Fonseca, Arango y Escandón, Martínez, Orozco y Berra, y Roa Bárcena. Mientras que Ramírez, Lacunza y Salazar Ilarregui debieron emprender el exilio. La media punitiva hacia los intelectuales fue menor si se compara con los militares imperialistas, pues la mayor parte de los primeros salieron libres y se incorporaron a las instituciones republicanizadas.

Como es sabido, meses después de la entrada triunfal de Benito Juárez, en la Ciudad de México para tomar posesión del Poder Ejecutivo, un grupo de intelectuales[42] se reunió por varias semanas para proponer una ley que modernizara la instrucción pública bajo las pautas de la ciencia positiva. El resultado fue la *Ley Orgánica de Instrucción Pública en el Distrito Federal* promulgada el 2 de diciembre de 1867 que estipuló en el artículo 6 del Capítulo II. *De la instrucción secundaria*, que para desarrollarla se establecería en el Distrito Federal una Academia Nacional de Ciencias y Literatura que reforzaría los estudios profesionales de las escuelas de Estudios Preparatorios, Ingenieros, Medicina, Jurisprudencia, Artes y Oficios, Bellas Artes, Agricultura y Veterinaria, Comercio, Sordomudos y Personas del Sexo Femenino. Esta medida adecuó el proyecto académico imperial a las nuevas instancias republicanas que modernizarían la instrucción de los jóvenes capitalinos.

En el artículo 42 del Capítulo IV. *Academia de Ciencias y Literatura*, se establecieron las tareas de la corporación, como

> I.- Fomentar el cultivo y adelantamiento de estos ramos.
> II.- Servir de cuerpo facultativo de consulta para el gobierno.
> III.- Reunir objetos científicos y literarios, principalmente los del país, para formar colecciones nacionales.
> IV.- Establecer concursos y adjudicar los premios correspondientes.

[42] El grupo estuvo conformado por Gabino Barreda, Francisco Díaz Covarrubias, Ignacio Alvarado, Eulalio Ortega y Pedro Contreras Elizalde.

> V.- Establecer publicaciones periódicas, útiles a las ciencias, artes y literatura y hacer publicaciones, aunque no sean periódicas, de obras interesantes, principalmente de las nacionales (Dublán y Lozano, 1876:195).

Aquí se advierte la valoración republicana de la Academia como institución estatal que vertebraría la actividad científica mexicana, y su apropiación a través de una serie de modificaciones que darían a la Academia Nacional de Ciencias y Literatura un sello particular. Así, aunque las tareas de la Academia Nacional tuvieron algunas similitudes con las de la Academia Imperial, en lo que concierne a la celebración de certámenes públicos y la publicación de obras que dieran cuenta de las actividades científicas mexicanas, hubo una diferencia fundamental: la propuesta de que los académicos republicanos formaran parte de los establecimientos educativos, limitando así el estatuto privilegiado y aristocratizante que prevalecía en la Academia Imperial e integrando a la republicana en el proceso de transformación de la instrucción pública que distinguió al régimen juarista, como pilar del proceso de modernización de la sociedad mexicana.

Las características de la Academia se formularon en los artículos 43 al 81 que determinaron que:

> Artículo 43.- Las escuelas especiales de Derecho, Medicina y Farmacia, Agricultura y Veterinaria, Ingenieros y Naturalistas, nombrarán cada una de entre sus profesores, para la Academia de Ciencias y Literatura, seis individuos, de los cuales tres serán socios de número y tres supernumerarios.
> [...]
> Artículo 46.- Es presidente nato de la Academia el secretario de Instrucción Pública.
> Artículo 47.- Se elegirá de entre los socios de número un vicepresidente.
> Artículo 48.- Se elegirán desde luego dos secretarios de entre sus miembros y cada año cesará en su cargo el más antiguo.
> Artículo 49.- El reglamento determinará todo lo relativo a socios corresponsales y honorarios.
> Artículo 50.- Los socios supernumerarios irán entrando a sustituir las vacantes de los socios de número, por el orden de su antigüedad.
> Artículo 51.- La Academia se pondrá en relación con las de igual clase que se establezcan en los estados y con las del extranjero.
> Artículo 52.- La Sociedad de Geografía y Estadística formará parte de la Academia, en los términos que diga el reglamento de ésta.
> [...]

> Artículo 81.- Los socios de número de la Academia de Ciencias, tendrán una remuneración que no bajará de 360 pesos anuales, pero que podrá aumentarse hasta 600, si el fondo de instrucción pública lo permite (*Ibid.*:201).

Como puede apreciarse, la academia republicana incorporaría a algunos de los profesores de las escuelas superiores del Distrito Federal para mantener el vínculo entre la docencia y la investigación científica. También se mantuvo la estructura compuesta de un presidente, dos secretarios y los tipos de miembros, aunque ahora el secretario de Justicia e Instrucción Pública ostentaría la presidencia, mientras que antes se limitaba a actuar en las negociaciones presupuestales y administrativas. Esta situación reforzó el papel de la Academia como entidad del estado y bajo el control del grupo juarista.

Además se deja ver el propósito de incluir a la Academia en la red científica internacional como había aspirado Maximiliano y a diferencia de sus disposiciones, se subordina a la SMGE al control de la Academia sin delimitar sus competencias y atribuciones. Por último, los académicos republicanos recibirían una remuneración anual que no se había contemplado bajo el Imperio, y que subrayaba su situación como empleados del Estado, a la manera de la antigua Academia Francesa y su actual Instituto. Aunque como se verá, esta disposición debió ajustarse a las limitaciones presupuestales y no subsistió.

En relación con la breve vida de la academia republicana hay una serie de documentos que permiten advertir la importancia que se le había conferido: en la *Memoria que el secretario de Estado y del Despacho de Justicia e Instrucción Pública…* (1868) Antonio Martínez de Castro (1815-1880) informó que la Junta Directiva de Instrucción se ocuparía en breve de la formación de la Academia de Ciencias y Literatura, la cual sería "el remate del nuevo edificio creado por la ley de 2 de diciembre". Su sede sería el antiguo hospital de los Hermanos Terceros de la Orden de San Francisco, en el que se estaban "haciendo las reparaciones necesarias, de manera que cuando la Junta Directiva [crea] conveniente la instalación de la Academia, el local estará ya dispuesto" (Martínez de Castro, 1868:14). Aquí cabe resaltar que la institución gozaría de un edificio propio para celebrar sus reuniones, resguardar el archivo y formar una biblioteca propia, presumiblemente con los acervos de la que se había iniciado en los años anteriores. La futura sede se ubicaría en los alrededores de otros establecimientos científicos como la Escuela Especial de Ingenieros y el Hospital de San Andrés.

José María Iglesias (1823-1891) en la *Memoria que el secretario de Estado y del Despacho de Justicia e Instrucción…* de 1869 explicó que la Academia "no se había procedido a organizar porque la ley asignaba un sueldo a sus miembros y

el presupuesto de egresos no destinó cantidad alguna para este objeto". El secretario consideró que la naturaleza de la Academia de Ciencias no exigía que sus miembros recibieran un sueldo, ya que era un cargo de honor y porque el objeto de ésta era "dar lustre a la ciencia y estimular sus progresos, no por el atractivo del lucro sino por el amor a las ciencias mismas" (Iglesias, 1870:16). Por esta razón se redujo el presupuesto de la Academia de acuerdo con los recursos del erario y de momento se aplazó la celebración del concurso anual y la distribución de premios para los alumnos de las escuelas profesionales.

Iglesias en la *Memoria…* sobre 1870 asentó que la Academia ya estaba en funciones y los miembros se encontraban redactando los Estatutos. En la primera sesión, los "ciudadanos académicos" renunciaron al sueldo a favor de la Academia para acrecentar su presupuesto e hicieron suya la apreciación de Iglesias sobre el estatuto de los académicos, al margen del presupuesto federal. No obstante, la necesidad de éste para el funcionamiento del organismo se hizo explícita en la solicitud de la Secretaría de Justicia e Instrucción Pública al Congreso para que se dotase a la Academia de los "fondos indispensables" para llevar a cabo sus primeras actividades de carácter oficial. Mientras se aprobaba la petición, la Secretaría puso a disposición de la Academia la cantidad de $4 000 de la partida de gastos extraordinarios (Iglesias, 1871b:15). Como había sucedido en tiempos imperiales, la Academia carecía de recursos para iniciar sus tareas. De momento, lo único que se tenía era la ley de 1867 y la voluntad de algunos letrados por empezar a trabajar.

El secretario Iglesias en la "Iniciativa pidiendo se subvencione a la Academia de Ciencias y Literatura…" de la señalada *Memoria…* expresó que la corporación había entrado en funciones el 5 de febrero de ese año e informó que, además de los cinco objetivos determinados para la Academia de Ciencias y Literatura por la ley de 1867, los académicos consideraban que sería conveniente emprender algunas exploraciones científicas en el territorio de la República "sobre los muchos ramos que [era] importante conocer" (Iglesias, 1871a:87). La intención de los miembros de la Academia fue común en la época, pues tanto las agrupaciones como las escuelas profesionales expresaron deseos similares y, en algunos casos, efectuaron exploraciones para conocer los recursos naturales de algunas regiones del país.

Respecto a la subordinación de la SMGE a la Academia, Iglesias manifestó que los académicos habían resuelto que aquélla se mantuviera independiente de ésta, pues hasta ese momento se había desempeñado como la máxima instancia letrada del país y había desarrollado objetivos propios que no debían ser desechados (*Ibid.*:87). De esta manera, al tiempo que se reconocía la importancia de la

SMGE en el desarrollo científico nacional, a pesar de su pasado imperial, al admitir la significación de su autonomía, la Academia mostró los primeros signos de conciliación con los intelectuales que habían participado en el Imperio.

Pese a tan promisorios augurios, la huella documental de la academia republicana desaparece en esos mismos años, como consta en la memoria de la Secretaría de Justicia e Instrucción Pública de 1873. En ésta se omitió totalmente a la Academia, lo que hace suponer que enfrentaría problemas suficientemente graves para obstaculizar su desarrollo y conducir a la disolución de la institución.[43] A pesar de ello, la posición que habían alcanzado los intelectuales en la vida social y cultural prevaleció en los años subsiguientes, pues había quedado claro que su exclusión era impensable en la organización de la República. De modo que con excepción de aquellos que habían ocupado cargos prominentes, como Ramírez o Salazar Ilarregui, todos los académicos fueron acogidos en el sistema científico republicano y los proyectos científicos del Imperio encontraron un nicho en la República Restaurada.

[43] El estudio detallado de su desaparición queda pendiente hasta la realización de nuevas investigaciones.

Anexo 1. Lista de los 27 miembros de la Academia Imperial de Ciencia y Literatura

Socio	Profesión	Nombramiento	Clase	Asistencia a sesiones
Almazán, Pascual	Abogado		Filosófico-histórica	19
Arango y Escandón, Alejandro	Abogado		Filosófico-histórica	4
Arriola, José G.	Abogado		Filológico-literaria	17
Bustillo, Juan Manuel	Ingeniero		Matemático-física	7
Cuevas, Luis G.	Abogado	Presidente de clase	Filosófico-histórica	22
Del Castillo, Antonio	Ingeniero		Matemático-física	9
Fonseca, José Urbano	Abogado		Filológico-literaria	17
García Icazbalceta, Joaquín	Bibliógrafo	Tesorero	Filosófico-histórica	15
Herrera, Alfonso	Farmacéutico	Secretario de clase	Matemático-física	7
Jiménez, Francisco M.	Médico		Matemático-física	18
Jiménez, Miguel	Médico		Matemático-física	28
Lacunza, José María	Literato		Filosófico-histórica	15
Lares, Teodosio	Abogado		Filosófico-histórica	6
Larrainzar, Manuel	Abogado		Filosófico-histórica	20
Martínez, Miguel	Abogado		Filológico-literaria	5
Maury, Matthew F.	Geógrafo		Matemático-física	6
Mier y Terán, Joaquín	Ingeniero		Matemático-física	24
Montes de Oca, Ignacio	Sacerdote		Filológico-literaria	3
Moreno y Jove, Manuel	Sacerdote		Filológico-literaria	1

Socio	Profesión	Nombramiento	Clase	Asistencia a sesiones
Orozco y Berra, Manuel	Geógrafo	Bibliotecario	Filosófico-histórica	27
Pimentel, Francisco	Literato	Primer Secretario	Filosófico-histórica	25
Ramírez, José Fernando	Abogado	Presidente	Filosófico-histórica	14
Roa Bárcena, José María	Literato	Segundo Secretario	Filosófico-histórica	10
Río de la Loza, Leopoldo	Médico	Presidente de clase	Matemático-física	30
Salazar Ilarregui, José	Ingeniero		Matemático-física	1
Segura, José Sebastián	Ingeniero		Filológico-literaria	19
Vértiz, José María	Médico		Matemático-física	5

Fuente: elaboración propia.

Capítulo 4. La institucionalización del Observatorio Meteorológico en el Colegio del Estado de Puebla, 1870-1910[44]

Ana María Dolores Huerta Jaramillo
Instituto de Ciencias Sociales y Humanidades
"Alfonso Vélez Pliego"

Flora Elba Alarcón Pérez
Vicerrectoría de Extensión y Difusión de la Cultura
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

Al llegar los jesuitas a nuestro país, en 1572, el mundo intelectual novohispano se enriquece notablemente. Los sacerdotes se dedican a fundar escuelas y bibliotecas. A partir de 1587, en Puebla, se crean colegios jesuitas que habrán de ejercer influencia decisiva en la vida cultural de la región y del país, como es el caso del Colegio del Espíritu Santo fundado en 1578. Las bibliotecas creadas por los jesuitas se enriquecieron con las publicaciones europeas, trayendo consigo un aire refrescante a sus colegios, y en general a la sociedad angelopolitana. En la biblioteca jesuita poblana se evidenció la presencia de Juan Luis Vives, Erasmo de Rotterdam, Plinio y su historia natural. Asimismo, José de Acosta y su *Historia Natural y Moral de las Indias* (1590), en la cual describe los fenómenos meteorológicos observados en su travesía hacia América y el Perú, y los analiza con un criterio físico notable para la época en que vivió, por lo que Humboldt le llama "el creador de la Geofísica moderna". En este firmamento de lecturas se encontraba también la estrella intelectual de los jesuitas del siglo XVII, Athanasius Kircher; la influencia de éste se dejó sentir en algunas líneas del pensamiento de sor Juana Inés de la Cruz y de su amigo Carlos de Sigüenza y Góngora, un intelectual vanguardista de primera magnitud que destacó en varios campos, entre ellos el de la astronomía. Sigüenza y Góngora estudió en el Colegio del Espíritu Santo de

[44] Esta investigación es parte del proyecto PAPIIT núm. IN 301113: "La Geografía y las ciencias naturales en algunas ciudades y regiones mexicanas, 1787-1940". Responsable Dra. Luz Fernanda Azuela, Instituto de Geografía-UNAM.

Puebla, del cual fue expulsado y nunca perdonado por alguna falta no del todo clara, pero allí probablemente adquirió las bases matemáticas para continuar sus prodigiosos estudios científicos, a la altura de los más avanzados del siglo XVII y plasmados en *La Libra Astronómica y Filosófica.* Existe un ejemplar de la obra de Kircher *Iter extaticum coeleste,* cuya traducción es *Viaje extático celeste,* donde se trata de la naturaleza y propiedades del cielo expandido y de los astros, obra que se encuentra en la Biblioteca Nacional de México, firmada por Sigüenza y Góngora, debajo de cuya rúbrica se evidencia que, este último, lo adquirió en 1684 (Osorio, 1993:XXIV-XXV). El extraordinario estudio de Ignacio Osorio Romero *La luz imaginaria,* devela cómo la presencia en la ciudad de Puebla del libro que Kircher escribió sobre el magnetismo, el *Magnes,* muestra los caminos a través de los cuales llegó la ciencia barroca a la Nueva España. Osorio Romero integra en la obra referida el epistolario de Atanasio Kircher con jesuitas radicados en Puebla entre los años de 1655 a 1677. Es pues que, al lado de Kircher, Kepler, Tycho Brahe, Sebastián Izquierdo y Caramuel, los criollos encontraron insólitas revelaciones sobre la estructura de los cielos y de las tierras así como adoptaron los nuevos instrumentos que permitían observar los planetas y las intimidades del microcosmos (*Ibid.*:1).

Las crónicas de la época hacen referencia de los instrumentos avanzados que trajeron los jesuitas a Nueva España: esferas armilares, astrolabios, tablas astronómicas para cálculos de lunarios, calendarios y cuadrantes solares. Nos hablan, también, del amplio conocimiento de la astronomía clásica griega, en particular de Tolomeo**,** autor de la *Composición Matemática o Gran Sintaxis* conocida como Almagesto, vasta compilación de conocimientos astronómicos de los antiguos. Otra prueba más de que la astronomía en la entidad poblana logró un notable nivel de desarrollo en los siglos coloniales. En 1753, también se publica en Puebla la obra de Juan Antonio de Rivilla Barrientos –presbítero del Obispado– intitulada, *Lunario regulado al Meridiano de la Puebla de los Angeles y noticias astronómicas interesantes a la agricultura a la medicina y a la náutica* (Medina, 1991:320). Dicho libro fue impreso en la editorial de la viuda de Miguel de Ortega. Esta obra, la primera astronómica, conocida escrita e impresa en la ciudad de Puebla es una clara confirmación de que el conocimiento matemático y físico se cultiva con devoción e interés en nuestro estado desde los siglos referenciados. Las tablas y contenido del susodicho trabajo pone en relieve una gran acumulación de observaciones y un conocimiento preciso con criterios astronómicos.

El contexto científico del siglo XIX

Al iniciarse como naciones independientes, las repúblicas americanas pusieron en marcha una reestructuración de carácter económico y político con la intención de consolidar su emancipación de España bajo la inspiración del programa liberal (Saldaña y Azuela, 1994:135). El contenido del ideario científico americano de la segunda y tercera décadas del siglo XIX lo constituía un proyecto de modernización concebido "a la europea". La influencia de científicos europeos como Humboldt o Boussingault fue importante en la aspiración de conseguir "desde arriba", que en pro de fomentar la ciencia se incluyesen acciones como la educación científica y la creación de infraestructura como: bibliotecas, colecciones, museos, etc., así como la formación de asociaciones científicas, entre otras (*Ibid.*:136). En 1825 se transforma el antiguo Colegio del Espíritu Santo en el Colegio del Estado de Puebla.

La enseñanza de la obediencia, la instrucción escolar, el amor al trabajo, la higiene y la salud de la población fueron elementos fincados en una disciplina cada vez más institucional y dependiente del Estado.

El ejercicio de la disciplina institucional en Puebla durante el siglo XIX formó parte importante de los diferentes programas y planes que se fueron delineando, aprobando y ejerciendo. Un aspecto relevante de la educación en general fue la penetración de conceptos sobre higiene y salubridad. La higiene, o arte de conservar la salud, consistía, en estudiar la influencia que pueden ejercer sobre el hombre las circunstancias en las cuales éste está colocado, y las sustancias materiales o agentes físicos que deba aprovechar para permanecer en buen estado. La enseñanza de la Higiene en México se propició en los diferentes estados de la República, donde establecieron observatorios meteorológicos médicos como en la Escuela de Medicina de la capital mexicana que se dotó de uno perfectamente bien montado (Flores, 1992:686).

De la comprensión del medio ambiente natural surgió la Meteorología como ciencia; las continuas alteraciones físicas y químicas del aire ejercen un notable influjo sobre la vida vegetativa, sensitiva e indirectamente, síquica del ser humano. La meteorología como la climatología, estudian el estado de la atmósfera en un momento y lugar determinados, tanto como su distribución espacial y su evolución temporal en cosa de horas o días. Al conjunto de meteoros o condiciones atmosféricas, materia de estudio de la meteorología se le llama estado del tiempo meteorológico o simplemente tiempo (Garduño, 1998:17-19). De estas definiciones se deducen también los conceptos de "tiempo", como el estado de la atmósfera en un momento dado, y "clima", como el estado medio de la atmósfera

a lo largo de un periodo de tiempo suficientemente largo. Por término medio se considera que éste es de unos 30 años. El problema relativo de la definición de clima, es aclarar nuestra comprensión de lo que entendemos por estado normal. Tradicionalmente se consideraron los valores medios de las principales variables que definen el estado de la atmósfera (presión, temperatura, humedad atmosférica, precipitación, etc.).

El concepto de clima desempeñó un papel relevante, no solo para determinar el establecimiento de los asentamientos humanos sino también la observación sobre el calor y el viento, factores que propagaban las epidemias y las esparcían al resto de la población extendiendo un manto de muerte invisible, conocido como "miasmas".

En México los brotes epidémicos fueron permanentes a lo largo de la primera mitad del siglo XIX. En 1812, a la gran epidemia de fiebres funestas les siguió el cólera morbo en 1833 y en 1850. Los índices de mortalidad más elevados correspondían a las parroquias donde predominaba la población de menores recursos. En 1833, el cólera morbo azotó a la población, quedando asentado en los registros del cementerio de San Javier, Puebla, la muerte de 3 037 personas que, en solo cinco meses, fueron afectadas por esta enfermedad. La presencia de los invasores norteamericanos en 1847, también desató nuevos brotes epidémicos como la fiebre tifoidea y la escarlatina. Los servicios sanitarios de la época se debatían entre la insalubridad y la falta de recursos. Los hospitales estaban desaseados, el retraso en la entrega de medicinas era cotidiano, e insuficiente el personal para atender a los enfermos. En Puebla, al igual que en otras ciudades del territorio mexicano, los establecimientos que comenzaron a considerarse más insalubres fueron: las tocinerías, tenerías, velerías, zahúrdas y panteones. Se producían expresiones sociales en contra de quien "se dedicaba a la tocinería –ya que– al tener paila de cocer jabón se desprendía un "mal edor" (*sic*) así como humo". O por, "los continuos ejercicios de la tocinería ya en freír, ya en salar, ya en matar, es preciso que si las casas de tocinería están muy unidas o son muchas, infesten los aires y aún las aguas" (Archivo del Ayuntamiento de Puebla, en adelante AAP, 1870, Expedientes, tomo 233, f. 180), o las preocupaciones en cuanto a que la vasta existencia de tocinerías: "ha dado origen a que se desarrollara la epidemia del tifo con aspectos alarmantes" (AAP, 1895, Expedientes, tomo 390, ff. 287-288).

Fue precisamente en el siglo XIX que el concepto de Meteorología apareció vinculado a la formación de los médicos. El asunto de la higiene y el medio ambiente se fundamentó en el conocimiento "del mundo del hombre"; el de la habitación, el vestido, los alimentos, el ejercicio y el reposo, lo cual quedó englobado en lo que se llamó higiene general, según el doctor Luis E. Ruiz quien también

afirmaba que la higiene es el arte científico de conservar la salud y vigorizar el organismo como medida de prevención (Martínez, 1987). Es la época en que aparecen las primeras clasificaciones de climas basándose en aspectos cuantificables generalmente, en relación con las temperaturas o las precipitaciones, pero a la manera en que lo hacían los griegos. Paulatinamente se irá considerando que los fenómenos del tiempo son realidades físicas, que obedecen a ciertas leyes, porque las relaciones de que éstas dependen son sumamente complicadas, variadas a desarrollarse y condicionantes. Hasta principios del siglo XX J. Hann definió el clima como el conjunto de fenómenos meteorológicos que caracterizan el estado medio de la atmósfera en un punto cualquiera de la tierra (Albentosa, 1990:213).

La revisión de los planes y programas de estudio de la carrera de médico nos ofrecen un camino para reconocer cómo la Meteorología se fue haciendo presente como elemento vinculado al diagnóstico, la terapéutica y la prevención. La medicina moderna incorporó otros elementos como: población, suelo, orografía, hidrografía, flora, fauna, etc. Con la creación del Establecimiento de la Ciencias Médicas en México, se acordó la enseñanza de la higiene por la ley de octubre de 1833, aunque se le supeditó a la cátedra de fisiología, y, quien la impartió fue el doctor Carpio en la Escuela de Medicina de la Ciudad de México y a su muerte le sucedió en ella, el doctor Alvarado.

Paralelamente al establecimiento del estudio de las ciencias médicas aparecieron sociedades científicas con el respaldo estatal como la SMGE (Saldaña y Azuela, 1994:144). En 1833 se creó el Instituto Nacional de Geografía y Estadística (INGE), elaborando cartas y estadísticas particulares de cada estado y territorio, el *Diccionario Geográfico*, y los itinerarios de la República. El *Boletín de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística*, empezó a circular en marzo de 1839, sus publicaciones contenían artículos de astronomía, química, ciencias naturales, medicina, arqueología, lingüística, literatura e historia, además de estadística y geografía (*Ibid.*:141).

La Meteorología moderna, de acuerdo con Luz Fernanda Azuela, se empieza a constituir a partir del desarrollo del telégrafo electromagnético, ideado por el físico estadounidense Joseph Henry y puesto en marcha por Morse en 1844, lo que permitió concentrar los datos atmosféricos y así, la elaboración de los “mapas de tiempo”. El nuevo medio descubierto permitió la transmisión de información meteorológica simultánea desde distintos puntos, permitiendo la elaboración de mapas meteorológicos diarios, que sirvieron como instrumentos de análisis y predicción.

El Instituto Smithsoniano de Washington en 1846 (Azuela, 1995:99-105), ya contaba con una red meteorológica integrada por observadores situados en di-

versas oficinas telegráficas de Estados Unidos de Norteamérica. Para ello, Joseph Henry las dotaba con instrumentos meteorológicos a cambio del envío de los datos al Instituto. Se formularon horarios de observación simultánea, instructivos para observadores y se distribuyeron formatos canónicos para el registro de los datos. Es a partir de éstos que se empiezan a elaborar los primeros mapas meteorológicos de ese país. En Europa, el Observatorio de París fue quien ordenó a la imprenta los primeros mapas meteorológicos diarios a partir de 1863.

En México funcionaron esporádicamente algunos observatorios oficiales y particulares, en donde se practicaron registros meteorológicos diarios. Tal es el caso de la Escuela de Agricultura y el Colegio Nacional de Minería, de la Ciudad de México. El esfuerzo resultó relativamente infructuoso debido a la escasez de observadores en todo el territorio nacional, así como la falta de continuidad en las observaciones (*Ibid*.:100) y a la diversidad de horarios de observación y de las unidades métricas empleadas.

Como lo demuestra Luz Fernanda Azuela –en uno de los pocos trabajos sistematizados sobre la Meteorología en México–, la primera iniciativa encaminada a crear una red de observatorios meteorológicos en México se dio en mayo de 1862 y correspondió a la SMGE. El Ingeniero Francisco Díaz Covarrubias recomendó la adopción del modelo norteamericano del Instituto Smithsoniano, un centro que se conectara con 500 estaciones meteorológicas, proyecto que nunca fructificó en suelo mexicano (Azuela, 1996:41-42). Más aún, el contacto entre México y el Instituto Smithsoniano, provocó que la comunidad científica alertara al gobierno urgiéndolo a tomar acciones encaminadas a defender la soberanía, y no permitir que los estadounidenses entraran a territorio mexicano pretextando una red internacional de meteorología.

Los gobiernos de la República Restaurada y el Porfiriato tuvieron la clara certeza de que la solución de los problemas prácticos de interés social y económico requería de individuos altamente capacitados y con independencia de su origen social, económico y racial. De ahí que ante tales exigencias el Estado adoptará estrategias y políticas de industrialización y comunicaciones acordes con su posición de exportador de metales preciosos y productos agrícolas, basándose en la filosofía positivista (*Ibid*.:42).

La ciencia médica estableció así una interesante relación con otros campos de la ciencia moderna. Fue hasta 1867 cuando la ley orgánica de instrucción pública en México declaró a la cátedra de Higiene independiente de la cátedra de Fisiología (Flores, 1992:684). Un año después, en la Escuela de Medicina de la Ciudad de México, la cátedra de Higiene se denominó Higiene y Meteorología Medica, el médico y también sacerdote católico Ladislao de Pascua fue el

profesor de tal asignatura hasta 1873. Por lo que toca al aire y a la atmósfera, se empezó por precisar su "importancia y valor higiénico", para enseguida tratar de los "elementos normales accesorios" y los "accidentes del aire".

El Observatorio Meteorológico Central en México fue creado el 8 de febrero de 1877 a 77 días del triunfo del Plan de Tuxtepec y puesto en marcha un mes después (*Actas, Resoluciones…,* 1901:101). La respuesta del Observatorio dentro del proceso del desarrollo de la Meteorología en el mundo, coincide con la integración de una red internacional que se gestaba en aquellos años, con el propósito de ampliar los alcances de la joven ciencia meteorológica, y cuya existencia, reclamaban imperiosamente, la navegación (*Ibid.*:101), la ingeniería civil y la higiene. Una vez iniciadas sus labores el 6 de marzo del mismo 1877, y a partir del primero de mayo, el Observatorio empezó a transmitir sus propios datos a los observatorios de la red internacional, que contaba con 19 países: tres en el continente –Estados Unidos de Norteamérica, México y Costa Rica– y el resto europeos. En diciembre de 1877 la red contaba con 26 oficinas corresponsales en el interior del país, a las que se proveyó de instrumentos, formatos e instrucciones para que se hicieran los registros en forma uniforme. En 1883 se edificaban observatorios meteorológicos en diversos puntos del país; y para 1896 la red meteorológica mexicana estaba constituida por 66 centros de los cuales 31 (*Ibid.*:103) eran oficinas telegráficas, suministrando sus observaciones oportunas del "estado del tiempo" de buena parte del territorio nacional.

El Observatorio Meteorológico del Colegio del Estado de Puebla

En Puebla ya desde 1841 figuraba la asignatura de Física en los programas de enseñanza impartidos en el Colegio del Estado de Puebla y la clase estaba encomendada al profesor Felix Béiztegui, aunque ésta "era muy rudimentaria y solamente teórica, pues no se contaba con aparato alguno" (Pérez, 1925:67). Por su parte, la Escuela de Medicina de la ciudad de Puebla manifestaba también los impactos del desarrollo científico. Desde 1848 el plan de estudios que le regía, consideró la enseñanza de la Física, entre otras materias más. En el programa de estudios de las ciencias médicas se consideraba dentro de los estudios preliminares o de primera clase, la cátedra de Física elemental y fundamental, entre otras. Y se afirmaba que quien ignorara las doctrinas de la Física, no podría entender las que enseñaba la Química, pues si no se estudiaban estas dos ciencias jamás se llegarían a conocer con perfección la mayor parte de los fenómenos que presentan la organización humana, en la salud o en la enfermedad, ni se podrían evaluar

satisfactoriamente las acciones patológicas y terapéuticas de los agentes modificadores (Archivo Histórico de Medicina, en adelante AHM, *Programas de reformas y parte expositiva que sobre el estudio de ciencias Médicas en este Estado de Puebla presenta a la Junta compuesta de la Dirección de Sanidad y Catedráticos del Colegio de Medicina la Comisión nombrada para el efecto*, 1848:20). Desde esa cátedra y bajo la influencia predominante de la escuela médica francesa, se incorporaron conceptos (Palmberg,[45] Mohn,[46] Radau,[47] Andrel, Laurent[48]) y utensilios que permitieron que los fenómenos meteorológicos, como clima, humedad, temperatura, periodo estacional, ventilación, etc., fuesen importantes factores en el diagnóstico y tratamiento de las enfermedades.

También para aquellos años ya circulaban en Puebla las ideas de Boerhaave, quien al realizar una clasificación de las calenturas comunes y particulares, ubica dentro de estas últimas a las esporádicas, las que a su vez subdivide en endémicas, epidémicas y estacionales. Las calenturas estacionales provenían de las modi-

[45] Albert Julius Palmberg, nació el 18 de noviembre 1831 en Geta en Åland, murió el 22 de diciembre 1916 en Pojo, era un médico finlandés. Palmberg trabajó en Finlandia para introducir el conocimiento y la aplicación de la enseñanza de la salud. Se especializó en el estudio de la diarrea en los niños y por ello fue nombrado profesor de Pediatría. Su obra: *Traité de l'hygiène publique d'après ses applications dans différents pays d'Europe. Traduit du suédois sous la direction* de M. A. Hamon, préface de M. le professeur Brouardel,O. Doin (Paris)-1891, *Resume las organización de los servicios médicos en Inglaterra, Belgica, Francia, Alemania, Austria, Suecia y Finlandia*.

[46] Henrik Mohn nació el 15 de mayo de 1835 y murió el 15 de septiembre de 1916. Astrónomo y meteorólogo fundó la investigación meteorológica en Noruega, fue profesor en la Universidad Royal Frederick y director del Instituto Meteorológico desde 1866 hasta 1913. Sus obras: C. M. Guldberg et H. Mohns. *Étude sur les mouvements de l'atmosphère*. Christiania, A. W. Brogger 1876; y el periódico L'Explorateur, París, 1975.

[47] Jean Charles Rodolphe Radau nació en Angerburg, provincia de Prusia, el 22 de enero de 1835 y murió el 21 de diciembre de 1911. Fue un astrónomo y matemático que trabajó en París en la *Revista de dos Mundos* la mayor parte de su vida, fue cofundador del Boletín Astronómico. Ganó el Premio Damoiseau de la Academia Francesa de Ciencias en 1892 por su trabajo sobre las perturbaciones planetarias en la Luna. Un cráter en Marte lleva su nombre en su honor. Su obra: Le magnétisme. 2da. de., Paris, Hachette, 1881; *La constitution intérieure de la terre*. Paris,Gauthier-Villars, 1880.

[48] Emile Laurent, 1861-1904, fue profesor en el Instituto de Agricultura en Gembloux, estudioso de la agricultura tropical puso particular atención en las especies indígenas del café de África. Fue uno de los primeros exploradores de la flora de África central en gran escala, cerca de 3 500 especies se conservan en el herbario africano en el Jardín Botánico Nacional de Bélgica. También le preocuparon los temas sobre criminalidad, sus obras: *L'anthropologie criminelle et les nouvelles théories du crime*. Paris,Société d'éditions scientifiques, 1891.

ficaciones de la atmósfera y podían considerarse también como endémicas. Se observaba que las calenturas estacionales eran más frecuentes particularmente en el estío, porque al influjo de los ardientes rayos del sol, suelen seguir las "remitentes biliosas" que los antiguos llamaban "ardientes", aunque también en el rigor del invierno y principalmente de primavera se presentaban por lo regular, más o menos, remitentes catarrales (Guerrero, 1832:38, 39 y 90).

En el Colegio del Estado de Puebla continuó impartiéndose la cátedra de Física por los profesores, Marcial González, Narciso Azcué, Jesús Fuentes, Agustín Zayas, y por el doctor Luis M. Zaragoza hasta 1869, cuando por orden de la autoridad superior, los aparatos que pertenecían a la clase de Física de la Escuela de Medicina independiente del Colegio pasaron a éste y el 19 de febrero de 1870 se fundó el primer Gabinete en la materia. Los 115 aparatos procedentes de la Escuela de Medicina fueron instalados en 1874 en la antigua capilla de San José en el edificio Carolino, con una extensión de 320 m^2, y prácticamente, al mismo tiempo, quedó establecido el Observatorio Meteorológico aunque éste se fundó el 2 julio de 1877 a iniciativa del profesor de Física doctor Simón Aguirre y del Presidente del Colegio, ingeniero Joaquín García Villalba, quien ordenó fuese empleado por los alumnos que cursaban la clase de Física en sus prácticas, referentes a las nociones de Meteorología. Y desde aquella época formó parte del programa dicha asignatura. El Observatorio Meteorológico del Estado de Puebla se fundó cinco meses después de la creación del Observatorio Meteorológico Central en la Ciudad México. Por decreto Constitucional del Estado de Puebla, con fecha 3 de enero de 1880, se reforma el artículo 30 fracción XIV de la ley de instrucción médica, denominando a una de las cátedras en los términos siguientes: Meteorología y Climatología Médicas (*Periódico Oficial del Estado de Puebla*, 1879:416). De 1871 hasta 1887 se impartió también la cátedra de Astronomía en el Colegio del Estado.

Es importante señalar que en Puebla, la meteorología también fue cultivada en el Colegio Católico del Sagrado Corazón de Jesús que se ubicó inicialmente en la calle de la Sacristía de las Capuchinas, y que posteriormente se llamó "Colegio Spina" en honor al sacerdote jesuita de origen italiano Pedro Spina (Leicht, 1986:281-282), quien fuera director del plantel en el último decenio del siglo XIX y en donde fundó en 1877 el que se considera, al menos, como uno de los primeros Observatorios Meteorológicos en México. Para los primeros años de la década de los ochenta dicho observatorio contaba ya con un cuarto circular con domo rotativo, incluyendo dos telescopios franceses. A partir de entonces Spina in-

tegraría estudios que posteriormente publicaría (Mendirichiaga, 2010:22-32).[49] Después de su traslado al Colegio de San Juan Nepomuceno en Saltillo –de 1887 a 1891– Spina regresó a Puebla para ser rector del Colegio Católico de 1891 a 1900. El también jesuita Enrique Cappelletti, igualmente italiano, considerado científico y educador, fue un destacado meteorólogo enviado a Puebla en 1885, donde fue prefecto de estudios y rector del susodicho Colegio Católico durante dos años y donde, asimismo, trabajó en observaciones meteorológicas plasmadas en sendos trabajos (O´Neill y Domínguez, 2001:645; Cappelletti, 1886, 1887).

Los instrumentos y las publicaciones

En el Gabinete de Física del Colegio del Estado de Puebla quedó instalado un barómetro de Gay-Lussac y un termómetro de máxima, aparatos que utilizaron en las primeras observaciones que una vez al día se practicaban con regularidad por el profesor Simón Aguirre y después por el preparador Joaquín Mendizábal Tamborrel. Después se agregaron aparatos como un termómetro de mínima, un psycrómetro, un anemómetro, un termógrafo, un barógrafo, un higrógrafo, un pluviómetro y una veleta, todos del sistema Richard y de Robinson.[50]

En 1884, siendo profesor de física el ingeniero Benigno González, se recibieron, además, directamente de París –en el sistema Richard– otro termógrafo y un barógrafo, un hidrógrafo y un pluviógrafo, así como un anemometrógrafo del "sistema Robinson".

---

[49] La tempestad del día 8 de febrero de 1881 en Puebla. Segunda edición, Imprenta del Colegio Pío de Artes y Oficios, Puebla, 1885; "Clima de Puebla", en *Revista Mensual Climatológica*, I, 42.

[50] Termómetro de máximas, determina temperaturas ambientes máximas y mínimas.
Psycrómetro, es el que determina la temperatura y la humedad del medio ambiente.
Barómetro, es el que mide la presión atmosférica.
Pluviómetro, instrumento que mide la cantidad de lluvia que cae. La unidad de medida es en milímetros.
Anemómetro, instrumento que mide la velocidad del viento.
Termógrafo, sirve para medir y graficar la temperatura.
Barógrafo, mide y grafica la presión atmosférica.
Higrógrafo, instrumento registrador que inscribe continuamente la humedad relativa del aire.
Pluviógrafo, aparato registrador que mide la cantidad de precipitación e indica la intensidad de caída.
Anemómetro, aparato utilizado para medir la velocidad o fuerza del viento.

Fue hasta 1901, en que se separaron los servicios del Gabinete de Física y del Observatorio, para que cumplieran mejor los programas que les estaban encomendados.

En abril de 1907 se adquirió un fino telescopio astro-fotográfico, refractor Mailhat francés, con montura ecuatorial y heliógrafo paralelo, con el cual se observaba una formidable proyección del Sol. A raíz de esa nueva adquisición el profesor Tenorio planteó la necesidad de construir un nuevo Observatorio Astronómico Meteorológico, y junto con el profesor de matemáticas superiores ingeniero Carlos Revilla elaboraron el proyecto. Revilla se encargó de diseñar el nuevo edificio que se construyó en la segunda planta del tercer patio del edificio Carolino y que se integró de tres pisos, solicitándole a la misma casa Mailhat una cámara metálica y una cúpula también metálica y giratoria, destinadas a la instalación del "ecuatorial" del mismo tipo, adoptado por el prestigiado Observatorio de Ebro en Tolosa, España. También fueron reubicados todos los aparatos de medición científica (Anexo 1). El nuevo Observatorio fue inaugurado el 10 de mayo de 1909, sumándose a la celebración del tercer centenario de la invención del Anteojo Astronómico, por Galileo.

Por ser el Observatorio del Colegio un centro oficial de investigaciones meteorológicas en el estado, su organización y sus trabajos sufrieron grandes reformas; ya que, de estar dedicado exclusivamente a completar la enseñanza de la Física, pasó a ser la oficina encargada de averiguar constantemente la marcha de los elementos atmosféricos en nuestro cielo; compartiendo amplios informes sobre la climatología de la ciudad a quien lo solicitara, y cooperando en la obra que, para pronosticar el tiempo, se llevaba a cabo en la Dirección de Estudios Geográficos y Climatológicos de la Secretaría de Agricultura y Fomento (Pérez, 1925:71), emprendida por el Gobierno General de la República. En la propia reorganización del Servicio Meteorológico no fue ajeno el Colegio a tales labores, ya que se interesaba por el progreso de una ciencia que apenas comenzaba a cultivarse, destacando por averiguar constantemente la marcha de los elementos atmosféricos en la ciudad de Puebla para pronosticar el tiempo (Urrutia, 1901). A las obras de saneamiento de la ciudad, también contribuyó el Observatorio, dando amplios informes sobre el régimen pluviométrico al Ayuntamiento.

El Observatorio contribuyó con diferentes trabajos como la observación del eclipse total de sol del 28 de mayo de 1900, por el que el meticuloso profesor Tenorio fue admitido como miembro corresponsal del Instituto Solar Internacional que radicaba en Montevideo. Él también participó en la observación del eclipse anular de sol del 28 de junio de 1908, cuya zona de centralizado pasó por el norte del estado, para lo cual, una comisión integrada por los ingenieros Salvador

Morales, Gabriel Espino y el mismo profesor Tenorio, se trasladaron a Huauchinango. Al levantarse la Carta del Estado de Puebla, la Comisión Geográfica Exploradora, que dirigían los generales Ángel García Peña y José González Moreno, solicitaron del Observatorio datos diarios de presión y temperatura, mismos que les fueron proporcionados durante los años de 1905 a 1913 y que sirvieron para fijar las alturas por nivelaciones barométricas (Pérez, 1925:76-77).

En el observatorio del Colegio del Estado se practicaban –a las horas reglamentarias– las tres observaciones de la serie local; las dos del servicio simultáneo nacional, y las que se hacían en combinación con la Comisión Geográfica Exploradora. En estas siete observaciones diarias se seguían los mismos procedimientos y los resultados que se obtenían, demostraban la bondad de las fórmulas usadas. Los resultados de las observaciones, que dos veces al día se hacían para suplir el servicio simultáneo, eran comunicados inmediatamente al Observatorio Meteorológico Central de México, en otros tantos telegramas que se enviaban a las ocho horas de la mañana y a las siete horas de la tarde. Y mensualmente, se hacían llegar tres resúmenes respecto a las observaciones simultáneas.

Con los datos obtenidos en las observaciones de las doce horas del día se daba cuenta al Director de la Comisión Geográfico-Exploradora, que residía en Jalapa, y al Observatorio del Colegio de Belén, en La Habana, Cuba.

Algunos trabajos extraordinarios se hicieron en esos años a causa de la presencia de fenómenos anormales: cada vez que un sismo sacudía la ciudad, o llegaban las últimas manifestaciones de ciclones que azotaban al Golfo, el Observatorio del Colegio se preparaba a ejecutar un servicio activo, a fin de dar cuenta del fenómeno con los mayores detalles posibles, tanto a los observatorios por medio de telegramas, como al público, en boletines especiales que se compartían con la prensa además de que se fijaban en la portería del Colegio.

Con todas estas Observaciones Meteorológicas, previamente calculadas, discutidas y que cuidadosamente se anotaban en libros especiales, se formaron cuadros, resúmenes y curvas que se enviaban cada diez días al Observatorio Central de México, durante los primeros días del mes siguiente al que pertenecían las observaciones.

Varias consultas oficiales y particulares resolvió el Observatorio; entre las primeras figuran el Cuestionario Climatológico que le presentó la Jefatura Política del Distrito de Puebla, en julio de 1910; la nota que, sobre el régimen pluviométrico de la ciudad, le pidió el Observatorio Meteorológico Central Nacional y los datos que se enviaron en 1909 a la Oficina del Tiempo, de Melbourne, Australia (Archivo Histórico Universitario BUAP, en adelante AHUBUAP, 1910, c. 3, exp. 27, f. 344).

Se fue construyendo una comunidad científica que compartía e intercambiaba instrumentos, textos, alumnos y presencia en publicaciones de diferente naturaleza. Entre los personajes más notables se encontraban, el ya referido, Benigno González, quien además fue socio honorario de la Sociedad Antonio Alzate; Enrique Orozco, socio corresponsal de la misma Sociedad; Francisco de P. Tenorio, Joaquín de Mendizabal Tamborrell, Agustín Galindo y Vicente Espinosa Bravo, todos ellos desempeñaron el cargo de observadores.

El Observatorio recibía publicaciones procedentes de instituciones semejantes de Berlín, Calcuta, Italia (Roma, Rispoto y Moncalieri), Toronto, Washington. A nivel nacional la correspondencia provenía de León, Guanajuato; Mazatlán, Sinaloa; México, Distrito Federal, Morelia, Michoacán, Pachuca, Hidalgo; Tampico, Tamaulipas, entre otros.

Las observaciones meteorológicas sobre la ciudad de Puebla se empezaron a publicar mensualmente en 1878 en el *Periódico Oficial*, y en 1889 se comenzó a imprimir por cuenta del Colegio, una hoja mensual que en 1894 tomó la forma de periódico o *Boletín Mensual del Observatorio del Colegio del Estado de Puebla* y en noviembre de 1900 aumentó a 12 páginas, esta publicación existió hasta 1915. Además de contener el *Boletín* los registros gráficos, correlaciones y resúmenes meteorológicos, y una descripción detallada del estado del tiempo, día a día aparecían en sus primeras páginas variados artículos científicos, para conocimiento de las investigaciones que en el plantel se verificaban. Capítulo aparte representa el estudio de esos trabajos cuya revaloración es imperante para la profundización de este estudio (véase Anexo 2). También se elaboraron calendarios mensuales donde se asociaban fenómenos como la temperatura ambiente, en sincronía con los padecimientos más comunes.

La información se refería a la presión atmosférica, a la temperatura del aire y al abrigo, temperaturas a la intemperie, tensión del vapor del agua al abrigo, humedad relativa, el viento, la nebulosidad, evaporación al abrigo, lluvias, sismología (*Boletín Mensual del Observatorio del Colegio del Estado de Puebla*, 1900), además de incluir los registros mencionados, contenía también ensayos científicos de gran interés. Dichas publicaciones se enviaban a diversas instituciones científicas nacionales e internacionales, principalmente a Alemania, Inglaterra y Francia (AHUBUAP, 1910, c. 3, exp. 38, f. 330; Anexo 3).

Otro importante vehículo de difusión de los estudios realizados en el Observatorio del Colegio del Estado de Puebla fue a través de las publicaciones de la Sociedad Científica Antonio Alzate fundada el 4 de octubre de 1884 por Rafael Aguilar y Santillán, así como diversidad de trabajos presentados sobre aspectos meteorológicos y geográficos por otros estudiosos ligados a Puebla como José

Mendizabal Tamborrell quien en 1892 publicó un *Cuarto Almanaque de Efemérides del Estado de Puebla* (Aguilar, 1892b:24) donde además de anuncios de comercios locales, noticias políticas y festivas, intercalaba los acontecimientos meteorológicos y telúricos de la época.

Las enfermedades y la Meteorología

Como un ejemplo de la manera en que fueron asumidas las preocupaciones meteorológicas la Secretaría de Fomento publicó la interesantísima obra del doctor Domingo Orvañanos en 1888 que servirá de modelo para la enseñanza de la Medicina en puntos como la ciudad de Puebla. Orvañanos realizó una investigación para conocer cuáles eran las enfermedades propias de cada localidad de la República, con el objeto de poner los primeros cimientos para la formación de la geografía médica mexicana. La base de su estudio partía de un bosquejo geográfico, incluyendo: situación, límites, extensión, división territorial y costas, orografía, hidrografía; población y razas; asimismo, datos de climatología: clima de la República en general, presión atmosférica; humedad del aire, vientos, temperatura, composición del aire, aguas potables, así como los principales alimentos consumidos en la República. Enfermedades zimoticas y constitucionales caracterizadas por un proceso anatómico constante (mal de san Lázaro, mal de pinto, bocio y cretinismo, reumatismo), enfermedades tifoideas, fiebre amarilla, tifo, enfermedades telúricas (fiebres intermitentes, cólera asiático), fiebres eruptivas (viruela, sarampión, escarlatina). Enfermedades del aparato respiratorio: tosferina, catarros nasales y bronquiales y neumonía, y afecciones intestinales que causaban mayor mortalidad en cada distrito de la República (Orvañanos, 1888).

En el programa de la enseñanza que debía observarse en el Colegio del Estado en 1896 dentro de la Escuela de Medicina, la materia de Higiene se impartía en el quinto año, y en ella se incluyeron los temas de Meteorología. Se estudiaba la atmósfera desde los diferentes puntos de vista de la higiene: suelo, superficie, aguas, climas, alimentos, sus diferentes orígenes, alteraciones y falsificaciones, bebidas, aguas potables, bebidas alcohólicas destiladas y fermentadas. Vestidos, y sus diferentes clases según fuese la materia prima y su adaptación a diferentes climas. La consideración sobre el estudio de la habitación incluía aspectos como la atención al aire que contribuía a la ventilación. Baños, sus diferentes clases y su utilidad higiénica. En la Higiene Pública, en los temas como ciudades, mercados, panteones, muladares así como la distribución de las aguas potables, se procuraba un enfoque donde se tomaran en cuenta las épocas estacionales del

año. El registro metódico de los fenómenos demográficos como las enfermedades y las defunciones permitieron establecer cuadros estadísticos estacionales de los padecimientos respiratorios como la pulmonía o la neumonía, o las relacionadas con el aparato digestivo, como las diarreas y la enteritis, o incluso la viruela o el tifo. La anterior información permitió al gobierno urbano dictar medidas de prevención.

Otra manera de vincular los temas meteorológicos con la salud se desarrolló en el Gabinete de Histología Normal y Bacteriología del Colegio del Estado de Puebla bajo la dirección del profesor Manuel Vergara en 1899, donde se concluyó un trascendente estudio efectuado por primera vez en la entidad, relativo a la calidad del agua de la ciudad de Puebla, con el fin de determinar la "riqueza microbiana" del vital líquido, clasificar las especies que la pueblan, e inferir de los resultados de tales experimentos practicados; las medidas más adecuadas para purificar el agua entubada, y así mejorar las condiciones higiénicas. Este trabajo fue publicado en 1900 y ampliamente difundido en instituciones científicas nacionales y extranjeras.

El profesor Vergara inició en aquel mismo año, un estudio bacteriológico del aire de la ciudad e hizo varios análisis de las muestras de éste, que se tomaron en diversas zonas de la ciudad, en las salas de los hospitales, en los paseos públicos y en las salas de las casas particulares, con el objeto de concluir algunos estudios sobre desinfección y saneamiento de habitaciones. Para esto se realizó una serie de experimentos encaminados a determinar el "poder bactericida" de los agentes de desinfección más usuales, y que por ello, eran susceptibles de pasar a ser de uso común.

El Gobierno se interesó por estos trabajos ejecutados, tanto porque eran los primeros en su género que se efectuaban en Puebla, como por la invaluable importancia y utilidad que tenían para la Medicina y la Cirugía pero, sobre todo; en beneficio de la salud e higiene de la población.

Vergara concluía que los microbios del suelo, muy numerosos, están siempre adheridos a las partículas de los materiales que constituyen el polvo; pero cuando las corrientes de viento soplan y levantan los polvos, aquéllos pasan del suelo a la atmósfera. Si el aire amaina, una gran parte de los polvos descienden, permaneciendo en el suelo o sobre los objetos que en él se hallen, mientras que otra parte permanecerá flotando indefinidamente en el aire. En el mayor número de los gérmenes atmosféricos, es reconocido este origen (Vergara, 1901-1902:61-74).

Así la observación meteorológica se sumó a la práctica médica en Puebla, colocándola como una herramienta más del conocimiento sistematizado sobre el medio ambiente y su importancia en la salud humana.

Anexo 1. Instrumentos existentes en el Observatorio Meteorológico del Colegio del Estado de Puebla, 1909

Primera planta -“El Internado”:
Tres barómetros –de cubeta– sistemas Fortín, Regnault y Renou.
Dos barógrafos –que son–: uno Richard (tamaño medio) y el otro Redier.
Un heliógrafo fotométrico de altitud variable, construido por Richard.
Un actinómetro de Arago (para investigar el valor de la radiación solar).

Aparatos registradores:
Un termógrafo (de la casa Richard, de París).
Un higrógrafo (de la casa Richard, de París).
Un evaporógrafo (de la casa Richard, de París).
Un pluviógrafo (de la casa Richard, de París).
Dos anemógrafos sistema Robinson, uno totalizador y el otro de contacto eléctrico.

Instrumentos de observación directa (colocados dentro del abrigo):
Un juego de termómetros de máxima y de mínima.
Un psycrómetro de aspiración de Assman, de la casa Fuess de Berlín.
Un evaporómetro de la misma marca (anterior*).
“Un anemómetro, el indicador de una veleta, un pluviómetro y un termómetro de mínima de mercurio, modelo Negretti y Zambra, y un termómetro honda”.

Termómetros a la intemperie:
Un heliógrafo de Cumpbel (para registro de las horas de brillo solar).
Un evaporómetro de Piche.
Un psycrómetro de August.
Un nefoscopio universal de Fineman.
Un nefómetro de Pastrana.
(3) embudos de pluviómetros.
Los molinetes de los anemómetros.

Pabellón sur:
“En el centro de la pieza meridiana hay un poste que soporta un Altacimud, Troughton Sims con telescopio de tres pulgadas de abertura; sus círculos tienen grabadas divisiones que valen cinco minutos, y tanto en el vertical como en el

horizontal, hay micrómetros que aproximan al segundo y Microscopios para la lectura. Este magnífico aparato se usa como anteojo de pasos meridianos".
"En la cámara que está entre los dos pabellones se encuentra el Ecuatorial".

Instrumental complementario:
Un anemómetro de precisión extra-sensible de Shultz construido por R. Fuess.
Un nefoscopio Marey-Davey.
Un cianómetro de Saussure.
Una cámara fotográfica.
Un cronómetro solar, F. Vázquez número 777.
Un sextante Troughton.
Un pirheliómetro de Pouillet.
Y refacciones de termómetros y pluviómetros (Pérez, 1925:74-77).

Fuente: elaboración propia.

Anexo 2. Algunos artículos científicos publicados en el Boletín Mensual del Observatorio Meteorológico del Colegio del Estado de Puebla[51]

- Francisco de P. Tenorio. Director del observatorio meteorológico del Colegio del Estado de Puebla. "Importancia del estudio del magnetismo terrestre. Para la previsión de los seísmos".
  Año de 1902-1903, segunda serie. Tomo III, diciembre de 1902.
-M. S. A. José Guzmán. "Utilidad de las variaciones barométricas en el pronóstico del tiempo".
  Año de 1902-1903, segunda serie. Tomo III, enero 1903
- "El aire y la desinfección de las Habitaciones. Estudios de Bacteriología y de Higiene".
- "Trabajo del Gabinete de Bacteriología e Histología del Colegio del Estado.1a. parte. El aire".
  Año 1900-1901, segunda serie, Número I.
- Gabriel Carrasco. "La meteorología aplicada al fomento de la industria". Estudio presentado al Congreso industrial argentino de Buenos Aires.
  Año de 1900-1901, segunda serie, enero 1901.
- "Las investigaciones modernas sobre la topografía lunar".

[51] El *Boletín Mensual del Observatorio Meteorológico del Colegio del Estado de Puebla* se imprimió en diferentes épocas en los Talleres de la Imprenta Artística y en la Imprenta Modernista de la ciudad de Puebla.

- “El tiro de cañón contra el granizo”.
- “Aparatos registradores eléctricos”.
- “Astronomía: variaciones del brillo del planeta Eros”.
  Año 1900-1901, segunda serie, abril 1901.
- “El clima y los granos” (“Del *Monthly Wether Review*”).
  Año 1900-1901, segunda serie, julio 1901.
- Francisco de P. Tenorio. “Aparatos para la Radioscopia y Radiografía”.
  Año 1901-1902, segunda serie, Tomo II, julio 1902.
- Ing. Miguel Quevedo. “Conveniencia de estudiar las circunstancias en que se distribuye el agua pluvial que cae en las varias cuencas del Territorio, de coordinar las observaciones pluviométricas con las de hidrometría en las mismas cuencas así como también de que se expongan las leyes conducentes a la conservación, y repoblación de los bosques del Territorio (trabajo presentado en el 2º. Congreso Meteorológico)”.
  Año de 1901-1902 segunda serie. Tomo II noviembre 1902.
- Manuel Miranda y Marrón. Miembro de las Sociedades Científicas “Antonio Alzate” de Geografía y Estadística y Astronómicas de Francia y México. “La Reforma del Calendario. Año sideral. Año anomalístico. Año civil. Año lunar. Estaciones. Eras. Calendarios solares. Calendarios lunares. Calendarios luni-solares. Calendario romano”.
  Año 1904-1905, segunda serie. Tomo V, diciembre de 1904.
- Manuel Calva y Goytia. “Proyecto de Reforma al Programa y Método de Enseñanza de la Cátedra de Anatomía Descriptiva, propuesto a la Academia de Profesores del Colegio del Estado de Puebla”. Catedrático por oposición de dicha asignatura.
  Año de 1904-1905, segunda serie. Tomo V, abril 1905.
- M. S. A. Pbro. Severo Díaz “El Alto - Stratus. Su origen, evolución y función meteorológica”.
  Año 1905-1906, segunda serie. Tomo VI, diciembre 1905.
- Dr. Manuel Vergara. Director médico de la penitenciaria del Estado, y profesor por oposición de la clase de Educación e Higiene en el Colegio del Estado de Puebla. “Influencia del Sexo en la Criminalidad en el Estado de Puebla. Estudio de Estadística Criminal”.
  Año de 1905-1906, segunda serie. Tomo VI, mayo 1906.
- Francisco Casia. “Un nuevo signo en la familia neuropática”. Prueba escrita que para el examen general de Medicina, y Obstetricia, presenta al Jurado Calificador.
  Año 1905-1906, segunda serie. Tomo VI, junio 1906.

Fuente: elaboración propia.

Anexo 3. Instituciones científicas nacionales e internacionales que recibían los *Boletines Meteorológicos del Colegio del Estado de Puebla* en 1910

Internacionales:

Adelaide (South Australia) Goverment Observatory.
Alipori (Bengal Indie) Goverment of India.-Direction of Indian Observatorios.
Arequipa (Perú) Instituto Agrícola.
Baltimore (U. S. A) Holms Hopinks University.
Batavia (Java India) Magnetical and Meteorological Observatory.
Bombay (India) Goverment Observatory.
Bremen (Deutschland) Meteorologische Station J. Ordunng.
Brisbane (Australasia) R. Society of Queensland.
Brisbane (Australia) Weather Bureau.
Bucarest (Roumanie) Institut Meteorologique.
Budapest (Hongrie) Centralanstalt fur Meteorologie und Erdmad netismus.
Buenos Aires (República Argentina) Observatorio Astronómico de la Plata.
Buenos Aires (República Argentina) Oficina Meteorológica Argentina.
Buenos Aires (República Argentina) Observatorio "Mons Lasagna" del Colegio de Artes y Oficios.
Caire (Egypte) Institut Egiptien.
Calcuta (India) Meteorological Report to the Goverment of India.
Cape Tovon (Africa) Meteorological Comissión.
Carlsruch (Deutschland) Central Bureau fur Meteorologie und Hidrographie.
Coimbra (Portugal) Observatoire Meteorológico é Magnetico da Universidades.
Córdova (República Argentina) Oficina Meteorológica.
Chamounix (Haute Savori, France) Observatoire du Mont Blanc.
Dopart (Russland) Meteorologisches Observatorium der K. Universitat.
Epinal (France) Comisión Meteorologique des Vosgues.
Génova (Italia) Osservatorio de la R. Universita.
Greenwich (England) England Royal Observatory.
Guatemala (América Central) Observatorio del Instituto Nacional.
Habana (Cuba) Observatorio del R. Colegio de Belem.
Habana, Redacción del "Progreso Médico de la Habana".
Hamburg (Deutschland) Deutsche Seewarte.

Kalocsa (Hongrie) Haynald Observatorium.
Kasan (Russie) Observatoire Meteorologique.
Kew (England) Royal Observatory.
Leipsing (Deutschland) K. Sachs Gessallsdschoftder Wissens Chanten.
Lisboa (Portugal) Observatorio do Infante D. Luis.
London (England) Meteorological Office.
London (England) Royal Meteorological Society.
Madras (India) Meteorological Reporter to the Goverment of Madras.
Madrid (España) Real Observatorio.
Manila (Filipinas) Observatorio Meteorológico de la Compañía de Jesús.
Milano (Italia) R. Osservatorio de Brera.
Mineo (Italia) R. Osservatorio Meteórico Geodinámico.
Moncalierie (Italia) Osservatorio Centrale.
Montevideo (Uruguay) Observatorio Meteorológico del Colegio Pío de Villa Colón.
Moscou (Russie) Observatoire Magnetique et Meteorologique de l´ Université Imperiale.
Manchen (Deutschland) K. Bayarische Metorologische Centralstation.
New York (USA) Meteorological Observatory.
Odesea (Russie) Observatoire Meteorologique de l´ Université Imperiale.
Palermo (Italia) R. Osservatorio.
París (France) Observatoire Municipal de Montsouris.
París (France) Societé de Geographie.
París (France) Rewie Ilustree Polytechnique Medicale et Chirurgicale.
Perpignan (France) Comissión Meteorologique Departamemtale.
Pola (Ostesrreich) K. K. Hydrographisches Amt.
Ponta Delgada (Portugal) Observatoire Meteorologique.
Port Luis (Mauritius) Royal Alfred Observatory.
Quito (Ecuador) Observatorio Astronómico y Meteorológico.
Río Janeiro (R. del Brasil) Museo Nacional.
Río Janeiro (R. del Brasil) Observatorio.
Riposto (Italia) Osservatorio Meteorológico del R. Instituto Náutico.
Roma (Italia) Specola Vaticana.
Roma (Italia) R. Ufficio Centrale di Meteorología é Geodinámica.
Roma (Italia) R. Comitato Geológico d´ Italia.
Saint Petesburg (Russiand) Phsicalische Central Observatorium.
San Salvador (América Central) Oficina de Estadística, Climatológica y Demográfica de la R. del Salvador.

Santiago (R. de Chile) Oficina Hidrográfica.
Santiago (R. de Chile) Observatorio Astronómico Nacional.
Shanghai (China) Meteorological Society.
Siena (Italia) Observatorio de la R. Universita.
Sofia (Bulgarie) Station Meteorologique de Bulgarie.
Stohkolm (Suede) Institut Central de Meteorologie.
Strasoburg (Deutschland) Centrallertung des Meteorologisches. Dienetes an der Universitat.
Sydney (Australia) Goverment Observatory.
Sydney (Australia) Royal Society of New S. Wales.
Yachkent (Rusie) Observatoire Astronomique Fhysique.
Tifis (Russland) Phsicalische Observatorium.
Tokio (Japón) Imperial University of Japón.
Tokio (Japón) Meteorological Central Observatory.
Torino (Italia) Osservatorio Meteorológico de la R. Universita.
Toronto (Canadá) Meteorological Service.
Toronto (Canadá) Departament of Agriculture.
Trieste (Oesterreich) Astronomisch. Meteorologische Observatorium.
Usal (Suedé) Observatoire Meteorologique de la Universite d´ Upsal.
Utrech (Nederland) K. Meteorologische Institut .
Washington D. C. (U.S.A) Smithsonian Institution.
Washington D. C. (U.S.A) Coast and Geodetic Survey.
Washington D. C. (U.S.A) Department of Agriculture.
Washington D. C. (U.S.A) Naval Observatory.
Washington D. C. (U.S.A) Hydrographic Office.
Washington D. C. (U.S.A) Westher Burean.

Nacionales:
Chihuahua (Chihuahua) Dirección de la Escuela Preparatoria.
Chihuahua (Chihuahua) Redacción de la Revista Científica.
Colima (Colima) Observatorio del Colegio del Seminario.
Durango (Durango) Observatorio del Instituto Juárez.
Guadalajara (Jalisco) Observatorio del Hospital Civil.
Guadalajara (Jalisco) Observatorio del Estado.
Guadalajara (Jalisco) Instituto Científico del Estado.
Guadalajara (Jalisco) Sociedad de Ingenieros de Jalisco.
Guanajuato (Guanajuato) Observatorio del Colegio del Estado.

Guanajuato (Guanajuato) Redacción del *Boletín Meteorológico Agrícola Guanajuatense*.
León (Guanajuato) Observatorio Meteorológico de León.
Mazatlán (Sinaloa) Observatorio Astronómico Meteorológico.
México (D. F.) Observatorio Meteorológico Central.
…"… " Observatorio Meteorológico Nacional.
…"… " Observatorio de la Escuela Nacional para Profesoras.
…"… " Consejo Superior de Salubridad.
…"… " Sociedad "Antonio Alzate".
…"… " Sociedad de Geografía y Estadística.
…"… " Instituto Geológico Nacional.
…"… " Dirección General de Telégrafos.
…"… " Dirección General de Estadística.
…"… " Ministerio de Fomento, Colonización e Industria.
…"… " Redacción de la Revista Científica e Industrial.
…"… " Escuela Nacional de Agricultura.
Monterrey (Nuevo León) Observatorio Meteorológico del Colegio Civil.
Morelia (Michoacán) Observatorio del Colegio del Seminario.
Pachuca (Hidalgo) Observatorio Meteorológico del Estado.
Puebla (Puebla) Observatorio Meteorológico del Colegio Católico.
Querétaro (Querétaro) Observatorio del Colegio Civil.
Saltillo (Coahuila) Observatorio del Colegio de San Nepomuceno.
Tampico (Tamaulipas) Observatorio del Hospital Civil.
Tuxtla Gutiérrez (Chiapas) Observatorio del Estado.
Toluca (México) Red Meteorológica del Estado de México.
…"… "… Escuela Industrial Porfirio Díaz.
…"… "… Consejo Superior de Salubridad.
Zacatecas (Zacatecas) Observatorio del Instituto de Ciencias.
Zapotlán (Jalisco) Observatorio del Colegio del Seminario (AHUBUAP, 1910, c. 3, exp. 38, ff. 329-331).

Fuente: elaboración propia.

Capítulo 5. Geología y cambio tecnológico en la minería mexicana. Los casos de Tlalpujahua y Angangueo, siglo XIX

José Alfredo Uribe Salas[52]
Facultad de Historia
Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo

Introducción

Fueron los naturalistas de los siglos XVIII y XIX quienes emprendieron el reconocimiento "sistemático" de los territorios de la Nueva España y de México independiente, y los que formularon por primera vez descripciones acotadas de los espacios geográficos y etnográficos, las particularidades de flora y fauna de determinados nichos ecológicos y la naturaleza y estructura de sus recursos minerales. Su práctica científica desde la llamada Historia Natural contribuiría a formular los cimientos de diversos sistemas de conocimiento de la realidad natural y social, y procesos de socialización del saber, cada vez más amplios, a través del establecimiento de instituciones de educación, asociaciones, museos, bibliotecas, periódicos y revistas (Díaz, 1998:I, II, III; Morelos, 2012).

En la historia de Nueva España la explotación de los minerales mejor conocidos como plata, oro, cobre y hierro, había mostrado su importancia en el desarrollo de la economía colonial. La visión global que por primera vez ofreciera el viajero naturalista Alejandro de Humboldt sobre su riqueza minera, estimuló con mayor fuerza el interés de los gobiernos y las instituciones de educación por la estadística y el estudio científico de las sustancias minerales, su origen geológico y su valor para los procesos industriales en boga. Los pasos iniciales se habían dado

[52] Este trabajo forma parte de los siguientes proyectos: "La Geografía y las Ciencias Naturales en algunas ciudades y regiones mexicanas, 1787-1940", proyecto dirigido por la Dra. Luz Fernanda Azuela, Instituto de Geografía-UNAM (México), 2013-2015, PAPIIT-IN 30113–RN 30113; y proyecto dirigido por el Dr. Miguel Ángel Puig-Samper, Instituto de Historia-Consejo Superior de Investigaciones Científicas, financiado por el Ministerio de Economía y Competitividad (España), 2014-2015.

por el naturalista y mineralogista Andrés del Río en el Real Seminario de Minería, a cuya tarea se sumarían en los años siguientes a la independencia de México, sus alumnos y los viajeros naturalistas extranjeros, unas veces contratados por las empresas mineras y otras por el interés académico que representaba la naturaleza y la estructura del territorio mexicano para el conocimiento disciplinar de la geología. Desde luego, es difícil desmarcar el interés puramente científico del interés por conocer la ubicación y abundancia de los recursos minerales y su aplicación industrial. Pero en la medida en que el gobierno mexicano derogaba las leyes coloniales que prohibían la participación de empresas extranjeras en la explotación minera, y éstas obtuvieron las respectivas concesiones para extraer y procesar las menas, el conocimiento mineralógico de las rocas y la estructura geológica de las mismas haría posible incrementar significativamente el saber geológico y planear de mejor manera la introducción y uso de nuevos artefactos tecnológicos para el tumbe, extracción y beneficio de las sustancias minerales (Uribe, 2002-2005:I y vol. II 2).

En el siglo XIX los nuevos solicitantes de fundos mineros, y los cientos de concesiones que el gobierno expidió a particulares y a representantes de empresas, algunas ya constituidas, lo hicieron cada vez más apoyados en evidencias que procedían de la literatura científica y menos en el "olfato" y experiencia empírica de gambusinos y mineros prácticos. Hacia finales del siglo ya se tenía un conocimiento preciso de la existencia de diversas sustancias minerales distribuidas en la geografía mexicana, al igual que su naturaleza, estructura, orientación de vetas y vetillas, composición química, volumen aproximado, sus leyes –en el caso de los metales preciosos–, su origen y ambiente geológico, sus usos y utilidades para la industria y su valor económico en los mercados (Aguilera, 1898).

En el caso de Michoacán, los centros mineros de Tlalpujahua y Angangueo, que fueron los más importantes productores de plata en la Colonia, continuarían siéndolo en el siglo XIX no solo por tener yacimientos minerales ya reconocidos por la tradición de su disfrute en los siglos XVI al XVIII, sino porque cada vez más el conocimiento sobre su naturaleza y estructura tomó un carácter preponderante en las formas de organizar las actividades y definir dónde, cuándo y cómo emprender la búsqueda, extracción y beneficio de las sustancias minerales con valor económico en los mercados de consumo.

Los estudios geológico-mineros

En la temporalidad que va de las Reformas Borbónicas a la Revolución Mexicana, se realizaron en la región minera de Tlalpujahua y Angangueo diversas exploraciones de su territorio con la finalidad de reconocer su riqueza minera y la estructura geológica de sus yacimientos. De ellos se han podido registrar alrededor de 42 trabajos con una clara perspectiva geográfica, geológico-minera, histórica y etnográfica sobre su territorio. Esos trabajos los podemos agrupar en dos categorías: *a)* los estudios generales, que abarcan el territorio del estado de Michoacán y sus diversos aspectos topográficos, hidrográficos, clima, recursos, población, comunicaciones, actividades productivas como la minería y el comercio (Uribe, 1994:64-153), y *b)* los referidos a los minerales de plata y oro de Tlalpujahua y Angangueo, con información sobre el espacio y su paisaje, historia de las minas, estadísticas de producción, mejoras materiales, innovaciones organizativas y tecnológicas en los procedimientos de desagüe, ventilación, extracción y metalúrgica, así como información cada vez más calificada que transitaba de los enfoques propios de la *orictognosia* y la *geonosia* de finales del siglo XVIII y comienzos del XIX, a una geología con sustento en subdisciplinas como la *geología litológica, geología fisiográfica*, *geología histórica* y *geología dinámica* (Bárcena, 1880:16-18; Ramírez, 1886), para concluir en las primeras dos década del siglo XX con una interpretación geología moderna de la autoría de los ingenieros mexicanos Ezequiel Ordóñez y Teodoro Flores (Uribe, 2002-2005:I y II; Corona *et al*., 2010:21-34; Uribe, 2013).

No todos los textos que se refieren a las minas de Tlalpujahua y Angangueo fueron escritos por profesionales calificados en los tópicos que desarrollan. Algunos cumplieron el objetivo de divulgar los trabajos que se realizaban en sectores sociales más amplios, involucrados o interesados de alguna manera en la actividad minera. Otros, aunque escribieron trabajos generales, eran ingenieros de minas, lo que les permitió ofrecer una interpretación geológico-minera de las regiones y técnico-científica de su estado industrial. Por ejemplo, Charles B. Dahlgren en su obra *Minas Históricas de la República Mexicana,* publicada en 1887, en donde reseña la historia de la minería michoacana, señala:

> El vacío de una obra de esta clase para la comunidad minera, es el que he tratado de llenar escribiendo la presente, la cual es una compilación del "Ensayo Político" de Humboldt (la mejor obra escrita sobre México en general); del "México," de Warcl (excelente obra, pero no técnica); del "Aufenthalt und Reisen in México," de Burkart (en alemán; la mejor obra minera publicada sobre

Cuadro 1. Estudios geológico-mineros sobre Michoacán, Tlalpujahua y Angangueo

Michoacán	Tlalpujahua	Angangueo
1822 Martínez de Lejarza, Juan José, *Análisis estadístico de la provincia de Michoacán en 1822*, **1850** Piquero, Ignacio, "Apuntes para la corografía y la estadística del Estado de Michoacán". **1860** Romero, José Guadalupe, "Noticia para formar la estadística del Obispado de Michoacán". **1872** Linares, Antonio, "Cuadro sinóptico del Estado de Michoacán en el año de 1872, formado en vista de los datos más recientes y autorizados". **1872** Pérez Hernández, José María, *Compendio de la geografía del Estado de Michoacán de Ocampo*. **1873** Linares, Antonio, *Cuadro sinóptico del Estado de Michoacán en el año de 1872*. **1880** Bustos, Emiliano, *Estadística de la República Mexicana. Estado que guardan la Agricultura. Industria. Minería y Comercio*. **1890** Medal, Juan, "Cuadro Sinóptico del Estado de Michoacán de Ocampo. Conteniendo varios datos históricos, geográficos, estadísticos y administrativos". **1892** Aguilar y Santillán, Rafael, "Bibliografía Meteorológica Mexicana, correspondiente al año de 1891".	**1826** Burkart, Joseph, *Report, Containing the Result of the Preliminary Examination of Minas in the Possetion of the Real de Tlalpujahua Mining Association, and Sketh of the Mining Operations of the Company, During the first four months, from the Commence mient of their Procedings up November 2, 1825*. **1869** Burkart, Joseph, "Descripción del Distrito de Minas de Tlalpujahua y de su constitución geológica". **1873** González, Lauro, "Tlalpujahua de Rayón". **1873** "Minas de Salinas en Tlalpujahua. Datos sobre su veta", *El Minero Mexicano*, núm. 21, México, 1873. **1880** Mairesse, Carlos, *Informe sobre las minas de Tlalpujahua en el Estado de Michoacán, Distrito de Maravatío. Report on the mines of Tlalpujahua in the State of Michoacán, District of Maravatío*. **1883** Rivera Cambas, Manuel, "Tlalpujahua". **1886** Foote, A. E., "El distrito minero de El Oro y Tlalpujahua". **1898** Muñoz Lumbier, Baltasar, *Informe sobre la Negociación Minera "Las Dos Estrellas situada en el Mineral de El Oro y de Tlalpujahua, Estados de México y Michoacán*.	**1832** Schmitz, Franz, "Metalurgia. Noticias sobre el beneficio por fuego de los minerales de plata en Angangueo por D Director de los establecimientos de fundición de la Compañía alemana". **1848** Leyendecker, Pedro y Emilio Schleiden, *Observaciones que acerca de algunas medidas encaminadas al fomento de la minería en la República ... y particularmente en Angangueo, se ha decidido de publicar el C.P.L. con motivo de la aparición de unas notas con que un Anganguense intentó impugnar el informe que ... dió al juzgado de minería el Sr. D.E. Schleiden*. **1873** R. C., *Angangueo. Apuntes formados por…* **1892** "Michoacán, Municipalidad de Angangueo". **1896** Ramos, Joaquin M., "Negociación Minera de Angangueo. Informe sobre sus trabajos en el año fiscal de 1894-1895". **1904** Ordóñez, Ezequiel, "El Mineral de Angangueo, Michoacán". **1905** Ordóñez, Ezequiel, "El Mineral de Angangueo".

Cuadro 1. Continuación

Michoacán	Tlalpujahua	Angangueo
1895 Velasco, Alfonso Luis, *Geografía y estadística del Estado de Michoacán*. **1898** Bustamante, Miguel, “Estudio sobre algunos criaderos metalíferos del Estado de Michoacán”. **1899** Doménech, Figueroa, *Guía general descriptiva de la República Mexicana. Historia, geografía y estadística. Estados y territorios federales*. **1905** Southworth, John R., “Estado de Michoacán”. **1910** Southworth, John R., “Estado de Michoacán”. **1912** Grothe, Alberto y Luis Salazar, *La industria minera en México. Estado de Michoacán*,	**1906** “Compañía Minera Las Dos Estrellas, en El Oro y Tlalpujahua, México”, The Pan-Americana World, vol. V, núm. 12, México, septiembre de 1906. **1906** Compañía Minera Las Dos Estrellas S. A”. **1907** Franch, German, “Informe de las minas de Tlalpujahua”. **1911** González, P. Jr., “Estudios de las minas El Cedro y Dos Estrellas en Tlalpujahuua”. **1912** McCann, Ferdinand, “Cyenidation Practiced in the Mills of the Dos Estrellas Company, Tlalpujahua, Michoacan”. **1920** Flores Reyes, Teodoro, “Estudio Geológico-Minero de los Distritos de El Oro y Tlalpujahua”.	**1905** Zevada Baldenebro, Alfonso, “Metalurgia. Estudio parcial sobre la concentración de metales procedentes del Mineral de Angangueo, Estado de Michoacán, escrito por el ingeniero de minas…”.

Fuente: elaboración propia.

> las minas de México, y casi desconocida); de los “Apuntes para la Teología de México,” de Egloffstein; de los Informes de la Compañía Unida Mexicana de Minas; de datos tomados del “Minero Mexicano” (importante periódico minero), así como del “Boletín de la Sociedad de Geografía y Estadística,” que cuenta entre sus redactores á los sabios de México y otros centros principales (Dahlgren, 1887:VI-VII).

En cambio, un pequeño pero consistente grupo de expertos mexicanos y extranjeros, compaginaron el conocimiento geológico que se tenía con descripciones técnicas de la maquinaria y propuestas de innovaciones en el diseño y ejecución de los trabajos para su mejor rendimiento. Esos fueron los casos de Joseph Burkart (Tlalpujahua, 1826-1869), Franz Schmitz (Angangueo, 1832), Pedro

Leyendecker y Emilio Schleiden (Angangueo, 1848), Vicente Piehardo e Ignacio Oropeza (Tlalpujahua, 1873), Lauro González (Tlalpuajua, 1873), Carlos Mairesse (Tlalpujahua, 1880), A. E. Foote (Tlalpujahua, 1886), Joaquín M. Ramos (Angangueo, 1896), Baltasar Muñoz Lumbier (Tlalpujahua, 1898), Ezequiel Ordóñez (Angangueo, 1904-1905), Alfonso Zevada Baldenebro (Angangueo, 1905), German Franch (Tlalpujahua, 1907), Ferdinand McCann (Tlalpujahua, 1912) y Teodoro Flores Reyes (Tlalpujahua, 1920).

El conjunto de los escritos presenta una configuración socio-histórica y epistemológica de la región minera, y deja ver ya cómo el conocimiento adquiriría cada vez más un papel relevante y de primer orden en la gestión del territorio y la explotación de sus recursos. Entre los trabajos realizados sobre el mineral de Tlalpujahua, el centro minero de mayor relevancia en el ámbito michoacano, destacan los escritos de Joseph Burkart (1798-1870) y Teodoro Flores (1873-1955), que marcarían un antes y un después en los procedimientos cognoscitivos para describir y reconocer los procesos geológicos a que debían su origen la presencia de metales preciosos. Los trabajos de Burkart y Flores no solo contribuirían a datar la antigüedad de los restos fósiles encontrados y a profundizar en la estratificación de la corteza terrestre y en la edad de la Tierra, también a sugerir modificaciones en los procedimientos técnicos y en el uso de tecnologías más eficientes para extraer y beneficiar los minerales.

El paso de ambos ingenieros especialistas en mineralogía y geología por el mineral de Tlalpujahua obedeció, sin lugar a dudas, a la crisis por la que pasaba dicha actividad. El estudio de Burkart, aunque se publicó como tal en 1869, fue resultado de su estancia en Tlalpujahua entre 1825 y 1827; en el caso de Flores, éste realizó su estudio entre 1912 y 1918, y se publicó dos años después. Ambos tienen elementos en común: el lugar, el interés geológico y, por supuesto, el económico. Pero destaca uno en particular: ambos ingenieros fueron contratados y/o invitados por empresas mineras extranjeras para realizar los estudios "científicos" sobre el distrito y las minas con el claro propósito de encontrar soluciones para la explotación de plata y oro, en términos del binomio económico costo-beneficio.

En tiempos de Burkart, se trataba de la rehabilitación y el desagüe de las minas conocidas, de introducir motores de vapor y perfeccionar el sistema de beneficio de las menas, después de los años difíciles de la guerra de Independencia (Uribe, 1998:243-254). En cambio, en la época de Flores, el problema era distinto: en primer lugar, se trataba de explicar desde el punto de vista geológico-minero el paulatino empobrecimiento de las zonas mineralizadas que se conocían y se habían explotado hasta entonces; en segundo lugar, se trataban de ubicar en la corteza terrestre nuevas vetas, conocer su longitud y espesor para sustituir a

Cuadro 2. Literatura sobre geología minera en Michoacán, y los minerales de Tlalpujahua y Angangueo. Número de trabajos publicados

Años	Michoacán	Tlalpujahua	Angangueo
1822	1	1	
1826			
1832			1
1848			1
1850	1		
1856		1	
1860	1		
1869		1	
1872	2		
1873	1	3	1
1880	1	1	
1883	1	1	
1886		1	
1890	1		
1891	1		
1892	1	1	1
1895	1		
1896			1
1898	1	1	
1899	1		
1904			1
1905	1		2
1906		2	
1907		1	
1910	1		
1911		1	
1912	1	1	
1920		1	
Total	17	17	8

Fuente: elaboración propia.

las ya agotadas; y, por último, diseñar los escenarios para extraer los minerales pobres que se habían dejado de lado en la época de bonanza.[53]

El alemán Joseph Burkart había hecho sus estudios como ingeniero de minas en la afamada Academia de Freiberg, Alemania, en la que también habían estudiado Andrés del Río y Alejandro de Humboldt. Llegó a México contratado por una empresa minera inglesa, y sus intereses científicos lo vincularían con la *Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística* como socio corresponsal desde 1833, en cuyo boletín publicó su estudio "Descripción del Distrito de Minas de Tlalpujahua y de su constitución geológica" en 1869 (Burkart, 1869:t. I).

El mexicano Teodoro Flores Reyes perteneció a la *Sociedad Científica "Antonio Alzate"*, a la *Sociedad de Geología Mexicana* y a las instituciones de educación como la Escuela de Ingenieros de México –donde estudió–, y al Instituto Geológico Nacional, al cual se incorporó en 1903 al lado de José Guadalupe Aguilera, su director. Flores Reyes publicó su "Estudio geológico minero de los distritos de El Oro y Tlalpujahua" en el número 37 del *Boletín del Instituto de Geología de México* en 1920 (Flores, 1920:4).

Las empresas mineras que encargaron y/o apoyaron a Joseph Burkart y a Teodoro Flores para estudiar las minas y los yacimientos geológicos de Tlalpujahua fueron: *The Real of Tlalpujahua Mining Association* (1823-1827) y la *Compañía Minera "Las Dos Estrellas", en El Oro y Tlalpujahua* (1898-1937); la temporalidad de cada estudio corresponde justamente a los dos periodos de mayor actividad que tuvo Tlalpujahua en el largo siglo XIX que se cierra con la Revolución mexicana.

La presencia y estancia de Joseph Burkart en México entre 1825 y 1834 ha sido considerada por Maldonado Koedell (1952:98-109) como la "La Edad de Oro de los viajeros" extranjeros en territorio mexicano. Los viajeros de esta camada profesaban una variedad de ocupaciones y disciplinas, y mientras algunos habían estudiado leyes y diplomacia, o historia natural y medicina, otros como Burkart habían recibido adiestramiento en minas y geología.

Contratado por la empresa inglesa *The Real of Tlalpujahua Mining Association*, y por su interés propio, llegó a escribir importantes trabajos sobre las minas mexicanas y la constitución geológica de las regiones a las que geográficamente pertenecían, como Real del Monte, Atotonilco el Chico, Zimapán, Guanajuato, Zacatecas, Tlalpujahua y otros lugares. Su obra más importante, que publicó en 1836, fue *Estancia y viajes en México en los años de 1825 hasta 1834, observaciones*

[53] Años después, por causas parecidas, en 1946 Flores Reyes publicaría "geología minera de la región del estado de Michoacán (ex distrito de Maravatío y Zitácuaro)" en el *Boletín*.



Fuente: Corona y Uribe, 2009.

Figura 1. Plano geológico del Distrito Mineral de Tlalpujahua, 1828.

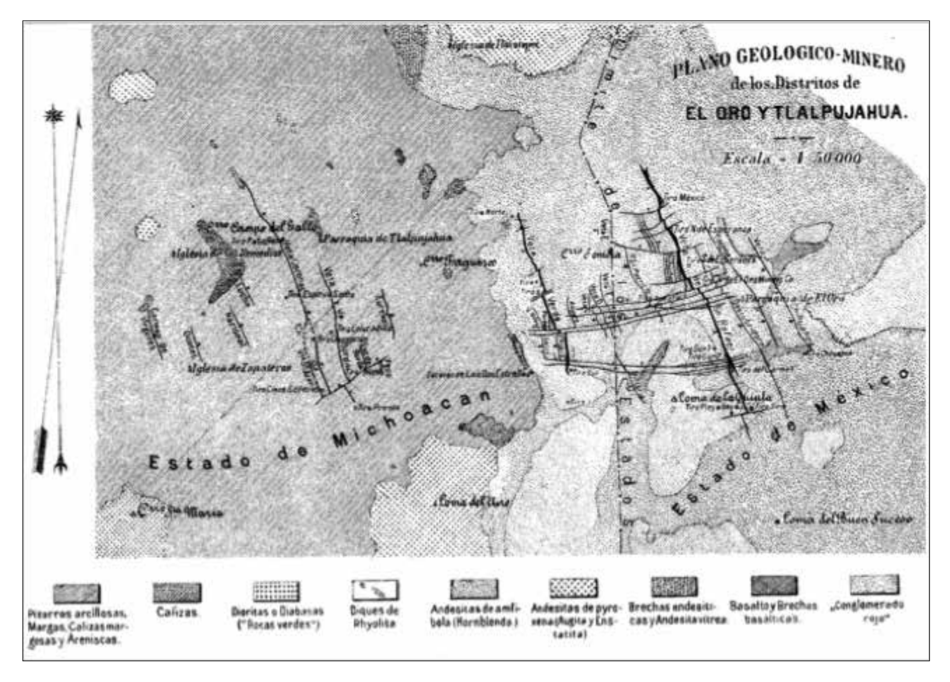
sobre el país, sus productos, la vida y costumbres de sus habitantes, así como observaciones en las ramas de Mineralogía, Geognosia, Ciencias de Minas, Meteorología, Geografía (Aufenthalt und Reisen in Mexico in den Jahren 1825 bis 1834), (Mentz, 1982).

Burkart tenía un conocimiento pormenorizado de geografía, mineralogía, metalurgia, meteorología y geología, de acuerdo con los adelantos de la época, y si bien parte de la propuesta metodológica y del conocimiento difundido por su paisano Humboldt en Europa, da un paso adelante en la descripción de lugares y fenómenos no estudiados por su predecesor, ampliando con ello el horizonte del conocimiento. De sus escritos, sobresalen el que dedicó ampliamente a las minas de Real del Monte y Pachuca y el relativo al Distrito de Minas de Tlalpujahua. A través de esos escritos se aprecia un conocimiento sistemático de la naturaleza, un sistema riguroso en la clasificación de los minerales y un detallado análisis de la constitución geológica de los centros mineros.

A él se debe el primer plano geológico del distrito minero de Tlalpujahua y El Oro, que reunió un conjunto de datos geográficos, geomorfológicos y litológicos, que incluían altitud y latitud. Para ello, trazó curvas de nivel para identificar puntos de igual altura, como picos elevados, abismos, planicies o redes hidrológicas, que utilizó como referencias geográficas que le permitieron situar los puntos en el mapa y agregar la escala, la orientación y la equidistancia; también indicó en la leyenda, con distintos colores y símbolos, los cambios litológicos registrados en la superficie. En todo caso, Burkart acentuó su interés por los yacimientos minerales en los que, sobre una base topográfica y de afloramientos, situó las rocas y vetas minerales de interés económico, y en algunos casos señaló su edad relativa.

Teodoro Flores Reyes nació el 8 de abril de 1873 en la Ciudad de México, y murió en 1955. Hijo de ingeniero de minas, estudió en la Escuela Nacional de Ingenieros, en donde obtuvo los títulos de Ensayador de Metales, Ingeniero Topógrafo e Hidrógrafo e Ingeniero de Minas y Metalurgista. Entre sus maestros estaban los ingenieros de minas y geólogos José Guadalupe Aguilera, Ezequiel Ordóñez y Juan de Villarello, con quienes trabajaría a partir de 1903 en el Instituto Geológico de México y más tarde en la Dirección de Minas y Petróleo de la Secretaría de Fomento, Industria y Comercio del Gobierno Federal. Primero como Auxiliar de geólogo, después como Jefe de Sección de Exploración, Jefe de la Sección de Geología General, Jefe de Geólogos Investigadores y Director del Instituto entre 1915 y 1916 (Álvarez, 1955:87-91).

En esta etapa de su vida, realizó su trabajo profesional en los distritos mineros de Pachuca, Real del Monte, Guanajuato, Zacatecas, El Oro y Tlalpujahua. Pero compartió el trabajo de campo y su interés particular por el distrito de El Oro y



Fuente: Flores, 1920.

Figura 2. Plano geológico-minero de los Distritos de El Oro y Tlalpujahua.

Tlalpujahua con sus colegas José Guadalupe Aguilar, Ezequiel Ordóñez, Joaquín M. Ramos y Juan de Villarello, por la relevancia del distrito y de las minas de "Las Dos Estrellas", considerados para entonces "el primer campo aurífero de la República" (Flores, 1920:4). Su trabajo titulado "Estudio geológico-minero de los distritos de El Oro y Tlalpujahua", fue el resultado de una minuciosa investigación que realizó en distintos momentos entre 1912 y 1918, motivado por el interés científico y económico de explicar el empobrecimiento de las vetas mineralizadas, en la medida en que se profundizaba en su extracción y explotación.

Teodoro Flores elaboró varios mapas apoyado en los nuevos conocimientos disciplinarios de la geografía y la geología, cuyo desarrollo desde la época de Burkart había hecho aportaciones significativas a la cartografía científica. A diferencia de su predecesor, elaboró distintos mapas en los que ubicó la distribución de las rocas y materiales superficiales no consolidados, y las estructuras que las afectaban –fallas y pliegues–. Fue más preciso en indicar la composición de los diferentes tipos de rocas y recursos minerales, deducir la distribución y orienta-

ción de los mismos a escalas de mayor profundidad a partir de la información superficial y, junto con la distribución espacial de sus estructuras tectónicas, su edad relativa y evolución de la Tierra. *Plano Geológico-Minero de los Distritos de El Oro y Tlalpujahua* que se integra aquí, está en escala: 1 50 000.

Las obras de estos dos ingenieros geólogos tienen puntos de coincidencia en la manera de desarrollar el estudio geológico de las estructuras mineralizadas, aunque con diferente alcance en profundidad cognoscitiva y dimensión espacial. Lo más visible en la estructura de ambas obras, es el ordenamiento de los tópicos abordados y el lenguaje técnico-científico-conceptual utilizado.

En los trabajos de Burkart y Flores Reyes se aplicarían dos modelos de análisis geológico-minero que variaban en su estructura metodológica, como se aprecia en el recuadro. No obstante, ambos proporcionan una valiosa información cuantitativa y exponen un análisis científico que separaba los criaderos que estaban incorporados a las rocas eruptivas o dispuestas en vetas, de aquéllos otros que constituyen las capas sedimentarias; establecieron en la primera categoría grupos particulares, según la naturaleza de las rocas en que armaba el criadero, la dirección o el modo con que el fenómeno de llenamiento se había realizado y, en las vetas, su edad relativa cuando era posible. En la segunda categoría –esto

Cuadro 3. Estudio de geología-minera comparado

Joseph Burkart, "Descripción del Distrito de Minas de Tlalpujahua y de su constitución geológica", en **1869**	**Teodoro Flores Reyes**, "Estudio geológico-minero de los distritos de el Oro y Tlalpujahua", en **1920**
Descripción geográfica del Distrito de Tlalpujahua: cerros, valles, ríos, distancias. Descripción del pueblo de Tlalpujahua, casas, calles, jardines, iglesias. Su población y fuerza de trabajo ubicados en los pueblos circundantes. Descripción de los bosques y su madera para las minas, los campos de cultivo para el suministro de productos a la población. Clima, temperatura, vientos suaves, lluvia. Descripción geológica: desde el punto de vista de la Litología y la Estratigrafía de Montañas, minas, socavones y rocas. Vetas que arman en las rocas. Los metales de las vetas: oro nativo, plata nativa, etcétera. Historia de las minas (p. 102). Actividades de la empresa inglesa (p. 105).	1. Situación geográfica. 2. Vías de comunicación. 3. Historia y producción. 4. Fisiografía. 5. Geología. 6. Estructura y tectónica. 7. Historia geológica. 8. Criaderos minerales. 9. Génesis de los criaderos. 10. Edad de los criaderos. 11. Clasificación de los criaderos. 12. Explotación de los criaderos. 13. Metalurgia.

Fuente: Burkart, 1869:82-111; Flores, 1920:5-85.

es, en los minerales sedimentarios–, el orden conforme a la edad geológica, que era en ese entonces lo más natural (Uribe, 2003-2005). Para Teodoro Flores, entrado el siglo XX, los depósitos sedimentarios, compuestos de pizarras arcillosas principalmente, y de margas y areniscas –que eran los depósitos más antiguos de la región y los más importantes bajo el punto de vista minero, ya que en ellos arman las vetas y filones que existen en ella y que constituyen gran parte de su sub-estructura–, se habían formado muy probablemente en "mares precretácicos" (Flores, 1920:38).

Empero, en ambos se concluía con la valoración de los métodos de explotación, beneficio y transporte vigentes, se generaban propuestas fundadas de mejoras organizacionales y tecnológicas, el valor económico aproximado de los depósitos minerales, las estadísticas de producción y la comercialización de los mismos en los mercados nacional e internacional.

Historia y beneficio de la plata

Se le puede atribuir a Joseph Burkart ser el primero en recuperar la historia del mineral de Tlalpujahua como parte del trabajo de campo que realizó en la región en estudio, contratado por los ingleses para reactivar sus minas. Reconoce que dichas minas se encontraban entre las más antiguas de Nueva España, sin saberse su origen ni la duración de su primer laborío. En la búsqueda de documentos coloniales, comprobó que una gran parte de las noticias que se resguardaban en el archivo de la Diputación de Minería con asiento en Tlalpujahua habían sido devoradas por un incendio que dejó en cenizas una parte del pueblo; otros se habían perdido durante la guerra de Independencia, "no encontrándose nada impreso sobre la materia" (Burkart, 1869:102).

Con algunos datos impresos recuperados de antiguos dueños de minas, y haciendo un trabajo etnográfico entre propietarios y trabajadores de la época, pudo definir la existencia de dos épocas de bonanza: la primera, según sus fuentes, ocurrió después de la conquista hasta finales del siglo XVII, cuando "las minas de Tlalpujahua se abandonaron por falta de los conocimientos indispensables en el ramo de la minería, y por falta también de un desagüe general de las minas"; la segunda, en el siglo XVIII 50 años antes de la guerra de independencia (Burkart, 1869:103).

Burkart no solo reconoció las vetas Corona y Borda, las más importantes a decir de él en la época colonial, sino que estudió el sistema de vetas al sur y norte

del cerro de Somera, en donde estaban enclavados los centros mineros de Tlalpujahua y El Oro. Sobre ellas, indicó:

> Todas las vetas del distrito de Tlalpujahua se hallan en la ladera occidental de la cañada, y sólo las vetas de la Borda y de Corona con sus ramales o contravetas, arriba o al Sur del pueblo, atraviesan el río para pasar a la ladera opuesta, en donde se hallan también las vetas del Capulín y de Manduermes; de modo que todas las vetas del distrito quedan lejos del pórfido que forma las montañas más elevadas al E y S. E. del pueblo. Sólo las vetas principales de la Borda y de Corona se acercan en el S. E. al pórfido de la mesas de Tlalpujahuilla, sin que se hayan descubierto en las inmediaciones de esta roca, aunque se han buscado por esa parte con labores de investigación (*Ibid.*:100).

También alude a las minas abiertas, tiros existentes, haciendas de beneficio y los pueblos de San Lorenzo y San Francisco, así como las cuadrillas o pueblitos de Remedios, Santa María, Tlacotepec y Tlalpujahuilla, que a decir de él, eran el testimonio de la gran actividad minera que se había desplegado en la segunda mitad del siglo XVIII.

Frente a leyendas y datos sueltos, Burkart trató de encontrar una explicación razonable sobre la parálisis de las actividades mineras y su abandono, y encontró que ésta "no parece haber sido por la falta de minerales costeables", o solamente por los efectos negativos que trajo consigo la lucha por la independencia, "más bien parece que la impotencia de los malacates, la imperfección del método de trabajar las minas, y principalmente la falta de cooperación de los varios dueños de minas para emprender un desagüe general, y la falta de economía en los gastos de minas y haciendas, fueron la causa de que las minas no se hayan disfrutado a mayor profundidad" (*Ibid.*:100).

Burkart refiere en primer lugar a la falta de buenos conocimientos sobre mineralogía y química para optimizar el aprovechamiento de las sustancias minerales que se extraían, en tanto que éstas, al encontrarse integradas a numerosas piedras de diferente origen y formación geológica no dejaban ver su clase, calidad y volumen; en segundo lugar, a las deficiencias en el diseño de tiros y túneles en las minas y a su mala orientación para acercarse a las vetas con buena ley de plata; en tercer lugar, alude a las técnicas poco adecuadas para tumbar el mineral, extraerlo junto con el agua y refinarlo. Es incisivo con su observación sobre la mala administración de los dueños de minas tanto en la economía de los gastos como en la falta de cooperación entre ellos para desaguar las minas de la región.

Cuando Burkart llegó a Tlalpujahua en 1825, y después de hacer los primeros reconocimientos y estudios, recomendó a la administración de la empresa inglesa concentrar sus recursos económicos, materiales y humanos en las minas que daban a las afamadas vetas Borda y Corona, pero sus administradores contrataron "en avío casi todas las otras minas del distrito … tanto para evitar, según decía, la competencia … cuanto con la esperanza de encontrar en ellas una bonanza". También recomendó que con "empeño se emprendiera el desagüe de las minas del distrito por medio de un socavón general, pues la situación de las minas en la ladera de la parte superior de la cañada de Tlalpujahua ofrecía mucha facilidad y ventajas particulares para una obra semejante" (*Ibid.*:105-106). El desenlace fue catastrófico para los accionistas ingleses. A finales de 1827 "fue removido el director de la compañía, quien hasta entonces había obrado con absoluto poder, dirigiendo la empresa sin los conocimientos necesarios en minería, a su arbitrio y sin seguir la opinión de los peritos" (*Ibid.*:111). Paradójicamente, la mayor parte de los señalamientos hechos por Burkart para entender la parálisis de las actividades mineras coloniales, fueron casi los mismos que señaló más tarde, como minero mayor contratado por la empresa inglesa, sobre la mala planeación que llevó a cabo la administración local de la empresa entre 1824 y 1827 (Uribe, 1998:243-254).

Por su parte el ingeniero Teodoro Flores, un siglo después, también recurrió a los anales de la historia para explicar el camino recorrido en la explotación de los minerales, y retomó los datos proporcionados por Joseph Burkart para caracterizar su estado durante las épocas de bonanza en la época colonial, pero agrega que "los trabajos de explotación primitivos (se habían emprendido) a tajo abierto sobre la veta de 'Coronas'" con funestos resultados (Flores, 1920:9). En sus trabajos de exploración de las vetas "Corona" y "Borda", por ser todavía para esos años de gran importancia, –como en su momento lo había hecho su predecesor–, concluyó que fueron abandonadas

> poco antes de la guerra de Independencia, época en la cual don Joaquín Velásquez de León tomó gran empeño en reponer los tiros sobre la veta Corona, con el auxilio del Banco de Avío, no habiéndose conseguido, sin embargo de esto, descubrir los planos de las minas, sino que los trabajos se limitaron a la explotación de los pilares y macizos de las vetas arriba del agua y se extrajeron entonces minerales que, aunque de poca ley, cubrían sus gastos de explotación (*Ibid.*:11).

El ingeniero Flores concluía "que por el estudio de su fisiografía …, la morfología del terreno está en estrecha relación con su constitución y estructura geo-

lógica, distinguiéndose en ella dos diferentes fisonomías fisiográficas", que tenían que ver con la presencia de vetas y la naturaleza distinta de éstas desde el punto de vista geológico:

> que estas vetas presentan dos mineralizaciones distintas, una esencialmente aurífera, y otra esencialmente argentífera, siendo las vetas auríferas de considerable potencia, de forma lenticular o tabular y de una distribución de la mineralización útil en su masa, más bien profusa que concentrada, al contrario de lo que sucede en las vetas argentíferas, en las que existen concentraciones de forma irregular, las cuales algunas veces están atravesadas por fallas, quedando separadas estas concentraciones por tramos más o menos largos y estériles; que en cuanto a las variaciones que se observan en la naturaleza del relleno y su mineralización, provocadas por el cambio de roca en que arman estas vetas minerales, no son notables, observándose solamente, en las vetas auríferas, una tendencia muy marcada a volverse compacto este relleno y a disminuir y aun desaparecer la mineralización útil a la profundidad, hecho que se observa mucho menos marcado en las vetas argentíferas (Flores, 1920:84).

Flores concluía entonces que la caída de ley en las vetas mineralizadas auríferas que los geólogos del Departamento de Geología de la Compañía "Las Dos Estrellas" habían detectado en 1912, se debía fundamentalmente a ese fenómeno geológico, pero que dadas

> las condiciones de la explotación y metalurgia de estos criaderos –considerados vetas o filones del tipo '*trae fissure veins*' y designados por el geólogo alemán Paul Wilhelm Ferdinand von Richthofen (1833-1905) como criaderos '*auroargentíferos jóvenes*'–, llevados con trabajos en gran escala, procedimientos modernos, etcétera hacen que la industria minera y metalúrgica de esta región pertenezcan ya a la gran industria, la que, por otra parte, cuenta en estos distritos con toda especie de facilidades, excelentes vías de comunicación, fuerza eléctrica, operarios en número suficiente, madera para el laboreo, explosivos, etc., y que por lo tanto, estos distritos mineros esperan solamente que pase la actual crisis mundial para entrar de lleno a un nuevo período de actividad y a una nueva época bonancible (*Ibid.*:84).

Esa fue la explicación científica que Teodoro Flores formuló después de un detallado estudio geomorfológico del distrito minero, cosa que parece haber resuelto la encrucijada económica en la que se encontraban los empresarios, aunque

esta fuese solamente temporal. Como se indicó en su momento, la encomienda asignada a Teodoro Flores había sido para: *a)* explicar desde el punto de vista geológico-minero el paulatino empobrecimiento de las zonas mineralizadas que se conocían y se habían explotado hasta entonces; *b)* ubicar en la corteza terrestre nuevas vetas, conocer su longitud y espesor para sustituir las ya agotadas, y *c)* diseñar los escenarios para extraer los minerales pobres que se habían dejado de lado en la época de bonanza. El estudio, sin embargo, no dice nada sobre este último punto, pero a partir de esos años la empresa "Las Dos Estrellas" emprendió la recuperación de las "lamas" o "jales" para volver a refinarlos con el sistema de cianuración y el modelo de experimentación por flotación que ya se había establecido.

A partir de los resultados de su estudio, Flores pudo sugerir a los accionistas y administradores de la empresa una rectificación de sus políticas de explotación, y que en lugar de continuar invirtiendo mayores recursos económicos, técnicos y humanos en profundizar tiros y socavones para ampliar la masa de mineral aurífero –pues ésta disminuía y aun desaparecía a "la profundidad"–, se emprendiera una explotación en sentido inverso pero a "gran escala" –quizá pensaba ya en su explotación a cielo abierto, en la que se aprovecharan las vetas secundarias y aun los terreros con valores costeables todavía por los adelantos tecnológicos y los modernos servicios de beneficio de la época– (Uribe, 2010).

El cambio tecnológico

Los estudios geológicos que se realizaron en el siglo XIX sobre los minerales mexicanos de Tlalpujahua y Angangueo llevaron consigo novedosas propuestas para hacer eficiente la mejora de las técnicas y tecnologías aplicadas al aprovechamiento de sus recursos (Burkart, 1869:105).

Los ingenieros geólogos y técnicos mineros ingleses y alemanes que llegaron a las minas de Tlalpujahua y Angangueo una vez concluida la guerra de independencia, enfrentaron múltiples problemas técnicos para desaguar las minas (*Boletín de Agricultura, Minería e Industria*, 1892:238-239). El diplomático inglés Henry George Ward, que viajó a las minas, fue contundente en sus comentarios, ya que

> éstas, trabajadas en una época en que la ciencia y la tecnología de la minería en México estaban en su infancia, no pueden ser desaguadas por medio de maquinaria sin un gasto muy considerable, además, se ha encontrado necesario

> en muchos casos empezar por agrandar los tiros, a fin de permitir el empleo de malacates más grandes, como los utilizados en otros distritos. Para resolver este inconveniente así como para reducir las desventajas, debido a la gran cantidad de pequeños socavones sin conexión entre sí, se pensó en la posibilidad de desaguar simultáneamente todas las minas principales, construyendo un inmenso socavón (Ward, 1981:367-368).

El diseño de esta magna obra de la ingeniería fue concebido no solo para desaguar el conjunto de las minas existentes en el lugar, sino que, de acuerdo con los estudios geológicos y al muestreo y análisis mineralógico realizado por los especialistas, se buscó la mejor dirección interior para cruzar las vetas más importantes e iniciar su explotación sistemática (*Ibid*.:368-369). Pero su realización fue un fracaso rotundo para los ingleses y el inicio del desfalco financiero que culminó con su desplome en el mercado de valores de Londres. En Angangueo por el contrario, los empresarios alemanes ampliaron los socavones de cada una de ellas, profundizaron los tiros y mejoraron su simetría, que les permitió introducir máquinas hidráulicas para el drenaje de las minas como las que se utilizaban con bastante éxito en Schemntiz y en el Harz, Alemania (Mentz, 1980:91).

En todos los casos los trabajos para desaguar las minas, agrandar y profundizar los tiros, fortificar túneles y galerías, dieron origen a la introducción de nuevos conocimientos para sus diseños, de acuerdo con las condiciones orográficas de las regiones, como en su momento lo había propuesto el mineralogista Andrés del Río, cuyo trabajo se mandó publicitar entre los mineros (Del Río, 1799:17-29; 1851:279-291). Con asesoramiento de especialistas alemanes e ingleses se mejoró la geometría subterránea, se corrigieron las galeras y tiros, introduciéndose partes de fierro para unir las fortificaciones de madera con lo que se facilitó la aplicación de malacates y la ventilación de éstas. Además, se extendió el uso y aplicación de herramienta alemana como la sierra, la escuadra, el metro y la plomada. Se sustituyeron los pesados instrumentos para barrenar, los picos, las cuñas y las hachas, por otros más ligeros y prácticos. Finalmente, José Burkart, director técnico de las compañías de Tlalpujahua, introdujo mejoras en el método de barrenar individualmente los hoyos para la pólvora en galeras estrechas que permitió tumbar mayor cantidad de mineral y avanzar más rápido en la explotación de las vetas (Mentz, 1980:89-92).

El otro problema al que se enfrentaron las empresas mineras fue el relativo al establecimiento de instalaciones para el beneficio de los metales ya que, en la mayoría de los casos, las haciendas fueron insuficientes para absorber toda la mena extraída de las minas.

> La cantidad de maquinarias que se necesita para reducir esta masa de plata al estado que requiere antes de ser sometida a la acción del azogue es inmensa; y como todo fue destruido durante la guerra civil, se hizo necesario levantar de nuevo malacates, polvorines, morteros, arrastres y tinas de lavado; compra de caballos para el desagüe y mulas para el acarreo del mineral de las minas a las haciendas de beneficio; hacer caminos para facilitar la comunicación entre ellas; y construir ruedas hidráulicas donde quiera que pudiese aprovechar el agua (Ward, 1981:363-380).

En Angangueo los alemanes de la *Compañía Alemana de Minas*, implementaron mejoras técnicas; las más importantes fueron la renovación parcial o total de las máquinas de madera con partes de fierro; mejoraron los "arrastres", los mazos y su forma, aumentaron la capacidad de los molinos e implementaron novedosas ruedas hidráulicas. Su mayor contribución a la ciencia y tecnología mexicana fue la introducción del método de fundición mejorado, usado ampliamente a la par del sistema de beneficio por amalgamación. Un técnico alemán contratado por la empresa "invirtió la forma ordinaria de aplicar la fuerza del vapor y haciendo un movimiento rotatorio produjo otro vertical". Con ello se aumentó la potencia en los molinos, y una bomba con un caballo de fuerza hizo el trabajo de dos malacates. Efectivamente, en este mineral

> nunca se hicieron intentos de introducir un sistema estrictamente europeo; y, en consecuencia la compañía ha experimentado menos cambios e incurrido en menos gastos que ninguna otra desde su establecimiento. Sus gastos totales no exceden de 180 mil libras esterlinas, mientras que, mediante la incorporación de varias innovaciones europeas a la antigua maquinaria española, se ha progresado constantemente en los trabajos, con todas las perspectivas de resultados favorables (*Ibid*.:359 y 367).

En unos cuantos años, el cuerpo de especialistas alemanes compuesto por 23 empleados, entre director, oficial de fundición, contador, maestro de construcción, herreros, mecánicos, talabarteros, mineros y constructor de bombas, logró transformar el panorama minero en la región al levantar una treintena de hornos de fundición (Mentz, 1980:181). Tan solo la hacienda de beneficio de Trojes, centro de las operaciones de la compañía, contaba con siete fundiciones y más de 26 hornos en los que eran tratados gran parte de los minerales extraídos, sobre todo los minerales pobres que abundan en la región. Éstos, y los demás hornos de fundición "que han sido construidos según el modelo alemán, y con los cuales se beneficia los minerales

pobres se encuentran esparcidos en muchas leguas a la redonda; se les levanta allí donde se encuentra suficiente energía hidráulica para impeler los fuelles y ahí donde se hallan carboneras no demasiado alejadas” (Becher, 1959:161). Los alemanes al servicio de la compañía, introdujeron mejoras técnicas al método de fundición. Franz Schmitz, director de la hacienda de beneficio de plata de Trojes, que inventó en 1828 el método de fundir el mineral, por lo general con plomo, en un horno de flama viva, logrando reducir los gastos del beneficio (Schmitz, 1832:153-230). Diez años después, F. Schuchardt, afirmó que ese sistema daba excelentes resultados pues el costo de beneficio ascendía únicamente a 34% del valor de la planta producida, mientras que por el de amalgamación por patio era de 46.25% (Mentz, 1980:93; Becher, 1959:61).

Muchos de los mineralogistas y técnicos alemanes e ingleses permanecieron en la región después de que las compañías mineras, que los habían contratado, quebraron por problemas económicos, constituyéndose ellos mismos en empresarios o asesores técnicos para las nuevas negociaciones mineras. Pedro Laydendecker y Carlos Heimburguer, entre otros ex directores técnicos y empleados de la negociación alemana, se transformaron en propietarios de minas, haciendas de beneficio y de fundición en Angangueo. Carlos Heimburguer era propietario de la importante hacienda de beneficio *Las Trojes*, que contaba con siete fundiciones y más de 26 hornos en los que se beneficiaba parte del mineral extraído del lugar (Uribe, 1986:59-60). Se facilitó así una mayor difusión del conocimiento técnico entre los mineros prácticos mexicanos y la adopción de la tecnología extranjera a las condiciones particulares de cada centro minero. Solo así se explica que en las décadas siguientes la producción de plata se haya incrementado paulatinamente: si en 1848 fue de 63 899 marcos, tres onzas; para 1856 se había incrementado a 86 532 marcos, cuatro onzas y 14 odormes, y, 14 años después, en 1870 la producción de plata se triplica hasta alcanzar 185 426 marcos con un valor en el mercado de $1 506 586 (Cardoso, 1980:112).

No obstante, todavía en la década de 1870 los requerimientos de personal capacitado “técnica y científicamente” estaban lejos de constituirse en una exigencia de primer orden en tanto que el mineral se dejaba de beneficiar

> porque aún no conocemos todo su intrínseco valor, ni sabemos todos los usos para que son buenos, ni podemos explotarlos siquiera, vendiéndolo al europeo, por falta de vías de transporte, y nada fabricamos con ellos, por falta también de educación práctica en los ramos de química y metalurgia industrial, y porque nos falta espíritu de empresa (García, 1872:2).

Esta situación comenzó a transformarse en el transcurso de la década siguiente. La formación de compañías mineras con capital extranjero, la introducción de maquinaria moderna y el arribo a la región de una nueva generación de especialistas en geología, procesos químicos, metalurgia, mecánica, etc., no tardaron en modificar las condiciones administrativas y técnico-laborales entre la población trabajadora. La zona minera de Tlalpujahua-Angangueo, privilegiada por su riqueza y ubicación geográfica, experimentó cambios sustanciales en las viejas prácticas de explotación. A ello coadyuvó de manera directa la llegada del ferrocarril a la región que facilitó el acceso de potentes y pesadas máquinas y la extracción del mineral hacia otras regiones del país en donde operaban plantas de beneficio de mayor capacidad (Uribe, 2008:7-53; *Periódico Oficial,* 1883:t. V, núm. 12; *Periódico Oficial,* 1897:t. IX, núm. 432; *Memoria presentada a la Legislatura del Estado de Michoacán de Ocampo en 1882,* 1882:29-30).

El primer factor que incidió gradualmente en este cambio fue el proceso de concentración de la propiedad, el desplazamiento de antiguos propietarios y beneficiadores, la introducción de máquinas de vapor en sustitución de viejos artefactos hidráulicos y la erradicación progresiva de los llamados buscones o gambusinos. En las principales minas de Angangueo-Tlalpujahua, en donde los extranjeros monopolizaron la propiedad, se emprendieron obras de ingeniería en la apertura, rectificación y mantenimiento de socavones y tiros para el desagüe, ventilación y extracción del mineral. En la mayoría de las veces, los socavones fueron abiertos con base en las modernas teorías de la Geometría Subterránea desarrolladas por equipos de especialistas, con la finalidad no solo de apoyar el desagüe de las minas y facilitar las operaciones de ventilación, sino de hacer accesible el laborío a grandes profundidades; permitir el transporte interno, reconocer y explotar mejor las vetas en varios puntos y niveles simultáneamente. Los tiros, por su parte, comenzaron a abrirse con la doble finalidad de apoyar el desagüe y extraer el mineral del interior de las minas. La aplicación de grandes malacates de vapor obligó a diseñar éstos con una anchura de 5.46 a 12 m de forma cilíndrica o rectangular, en los que trabajaban al mismo tiempo ocho malacates como el introducido en Tlalpujahua y que lo obreros llamaban "el malacate araña" (Ramírez, 1888:622-626).

En Angangueo, el instrumental tecnológico con que se operaba no era homogéneo en las distintas negociaciones. Así por ejemplo, para el desagüe de las minas profundas y en preparación, esta operación se verificaba "en unas por medio de máquinas de vapor, en otras por máquinas igualmente hidráulicas, y en otras por malacates movidos por animales y en otras, en fin, por socavones" (*Noticias Históricas Geográficas y Estadísticas, coleccionadas y publicadas por la re-*

dacción del Periódico Oficial del Estado, 1873:8; Torres, 1915:127). Lo mismo ocurría con el tipo de maquinaria empleado en la perforación subterránea. Había fundos mineros en donde el tumbe se ejecutaba por medio de barras y picos; en el extremo opuesto, había máquinas perforadoras movidas por vapor. En las minas donde funcionaba este tipo de máquina, el trabajo manual disminuyó al tiempo que se ampliaba y delimitaban los oficios en las negociaciones (Dahlgren, 1887:187-188; *Memoria presentada a la Legislatura de Michoacán de Ocampo en 1883,* 1883:108-109; *Noticias Históricas Geográficas y Estadísticas, coleccionadas y publicadas por la redacción del Periódico Oficial del Estado,* 1873:5).

Aunque el cambio tecnológico vendría con el uso de motores eléctricos alimentados por un dínamo de cuatro calderas, perforadoras a base de aire comprimido y tornos de herramientas. En Angangueo, la *Compañía Inglesa del Ferrocarril y Minas de Michoacán*, que operaba en el mineral introdujo este tipo de aparatos a mediados de la década de 1890, avanzando en un día en el interior de las minas lo que en otros tiempos requería semanas enteras de trabajo. El uso de perforadores de aire comprimido, el empleo de la dinámica en sustitución de la pólvora común, el acarreo interno con carros eléctricos y la organización "científica del trabajo", abrió amplias perspectivas en el laborío de las minas. En 1906 se informaba que las minas de Angangueo "se trabajan con mucha energía, y para ellos se cuenta con todos los sistemas modernos y más mejorados, incluyendo compresoras de aire y máquinas de malacates eléctricos" (*El Florecimiento de México,* 1906:126; *The Mexican Year Book,* 1909-1910:390).

En los centros mineros la introducción y aplicación de la moderna tecnológica norteamericana, inglesa y francesa, principalmente, revolucionó la actividad permitiendo la explotación intensiva de los criaderos (tumba, transporte interior, extracción y acarreo al exterior, limpia y clasificación del mineral) y el mantenimiento sistemático de los laboreos (fortificación, ventilación y desagüe). En una palabra, los adelantos tecnológicos y del conocimiento científico aplicado a esta rama de la economía

> le han quitado a la industria minera –de acuerdo a un testimonio de la época– muchísimo del carácter aleatorio que tuvo, como todas las artes, en su época de ignorancia y empirismo: el estudio geológico del territorio conducido sistemáticamente quita a la *leyenda* y al *acaso* el privilegio de los descubrimientos; la clasificación de los criaderos dio reglas de conducta y fundamentos de esperanzas legítimas; los reconocimientos minuciosos suministran datos para los establecimientos y el cálculo matemático de los productos; la mecánica pone en juego medios seguros para vencer a los enemigos de una explotación, bien sea

en la superficie o en la profundidad de la tierra (*The Mexican Year Book*, 1909-1910: 590; *La Libertad,* 1900:1).

En el mineral de Angangueo el cambio tecnológico estuvo acompañado por la reconversión de las haciendas de beneficio por amalgamación por otras de fundición, atendiendo a los estudios geológico-mineros que indicaban que a la profundidad aumentaban los metales plomosos aliados a la plata.

> Respecto a las haciendas de beneficio por patio o amalgamación no existe ninguna en este lugar, aunque en otros tiempos hubo varias; pues en aquella época era el medio de beneficiar los metales por su docilidad; pero a la sazón que se iban profundizando las minas, vinieron metales resecos y muy rebeldes como sorrochas, galena, blanda, etc., que sólo por fuego puede extraérseles la plata con mejor éxito; dando por resultado que en algunos sitios de los patios fueron edificando fundiciones (*Informes y documentos para la estadística de la minería. Zonas auríferas, criaderos de hierro y carbón de piedra, minas y haciendas de beneficio abandonadas, causas del decaimiento de la minería en México y registro de la propiedad minera*, 1886:75-77).

Para esos años existían alrededor de ocho fundiciones en el mineral de Angangueo con dos y cuatro hornos cada una, en cuyas labores se empleaba a trabajadores experimentados y a un sinnúmero de cuadrillas para el abastecimiento del combustible a los hornos y otros oficios. En conjunto se contaba con cuatro turbinas para dar viento a los hornos movidos por agua (Ramírez, 1888:664). Las unidades de fundición más importantes eran las de Santa Rita, La Trinidad, La Purísima, Jesús del Monte, San Marcial y La Misericordia, dirigidas por especialistas y técnicos alemanes, aunque ya para entonces los ingenieros de minas mexicanos les rivalizaban en conocimiento y experiencia.

Por lo general, los hornos de fundición usados en este mineral eran alemanes de los llamados semialtos, de 3 1/2 y 4 m, de crisol exterior y caja rectangular. En todos los casos, a excepción de la fundición La Misericordia, se utilizaban fuelles, pistones o bombas de cuero impelentes, de doble efecto movidos por ruedas hidráulicas para generar el soplo y mantener las temperaturas requeridas en los hornos. Estos fuelles suministraban 8 m^3 de aire por minuto para alimentar dos hornos semialtos y un vaso. En La Misericordia el soplo se producía por un ventilador accionado por turbinas escocesas de dos brazos, con el eje horizontal, y en cuyas extremidades estaban fijas las poleas que por medio de bandas movían directamente el ventilador. La potencia de la turbina alcanzaban 250 vueltas por

minuto y la del ventilador 2 000 (Uribe, 1986:60-68; D'Olwer, 1974:1092; Archivo General de la Nación, en adelante AGN, Gobernación-SCOP, vol. 94/18-1, exp.1, ff.1-2; Ordoñez, 1905:147; *The Mexican Year Book,* 1909-1910:590).

A principios de la década de 1880, el sistema de beneficio más usual en Tlalpujahua continuaba siendo el de amalgamación por patio. La docilidad de la mena extraída, como la calificaban en el lugar, permitió el empleo de este sistema de beneficio con buenos resultados. Operaban en el mineral seis haciendas por amalgamación movidas por motor hidráulico. En la de Chiminal, la mejor equipada y de capacidad superior, se beneficiaban 80 cargas semanalmente; en los restantes, de 8 a 10 en el mismo periodo (Ramírez, 1888:519-520). Con los años, y en la medida que la explotación de las minas alcanzaba un alto grado de mecanización, los empresarios toparon con las limitaciones impuestas por el método de amalgamación, con lo que se dejaban de extraer y beneficiar grandes masas de mineral en detrimento de las utilidades económicas.

Acicateados por estos requerimientos, varias compañías de capital estadounidense comenzaron a introducir morteros americanos, hornos "Water-Jackert" y de reverberación. Pronto se generalizó el método de toneles, mejorado por la moderna maquinaria en sustitución del patio. Una de las empresas, *La Nacional de Minas,* a través del ingeniero de minas A. J. Rigby, montó en 1893 el primer molino chileno en el país para operar automáticamente, con una capacidad de doce toneladas diarias. De acuerdo con los informes, "el triturador tiene una elevación de 56 pies sobre el piso y el mineral triturado cae en un receptáculo, de allí por un alimentador automático pasa a los rodillos de pulverización, y luego a grandes tanques de aplanar, situados al mismo nivel que el tope del barril de amalgamar, de donde la carga amalgamada es entregada al aplanador" (*El Financiamiento Mexicano,* 1893:374). Esta innovación realizada por el ingeniero Rigby, sustituyó a los molinos de mazos por los chilenos para el granceo en la preparación mecánica, que junto con el empleo de máquinas especiales para la concentración dieron un nuevo impulso a la actividad metalúrgica en Tlalpujahua.

En los años noventa se generalizó el uso de quebradoras "Dodge" de 8 x 12 pulgadas y molinos chilenos con ruedas de ocho pies de diámetro y llantas de 16 pulgadas de ancho, lavaderas americanas de cinco pies de diámetro y toneles de 6 x 18 pulgadas de diámetro y 7.5 de largo con capacidad de beneficio de cuatro toneladas por cada 24 horas, hornos crisol donde se fundía el metal en forma de barras y motores de vapor horizontal, con calderas tubulares de 50 caballos y capullinas de rotación sistema americano (Archivo del Registro de la Propiedad de Michoacán, en adelante ARPM, Registro de Modificación de la Propiedad, Libro

2, tomo 10, reg. 1267, f. 109; ARPM, Registro de Hipoteca, Libro 3, tomo 7, reg. 782, f. 398).

La transformación mayor vendría con el establecimiento, en 1898, de la *Compañía Minera Las Dos Estrellas, en El Oro y Tlalpujahua, S. A,* que introdujo por primera vez en Tlalpujahua el sistema de cianuración y la aplicación de la fuerza eléctrica en el conjunto de las operaciones minero-metalúrgicas. Esta empresa de capital mexicano hasta 1906, en que cotizó en la bolsa de valores de París, fue respaldada por dos de las más prestigiosas instituciones francesas: el *Banque Franco-Egyptienne y el Crédit Lyonnais*, que le permitió erigir uno de los complejos industriales más sofisticados de la época. Las crisis mineras de los años de 1900-1903 y 1906-1909, que afectaron los niveles de productividad en el plano nacional y que provocaron la bancarrota y cierre de muchas minas y empresas, tornaron más espectacular el desarrollo de la empresa que dio origen en el extranjero a la "leyenda áurea" de México, y en el país, la imagen del inversionista que multiplicaba prodigiosamente su capital (D'Olwer, 1974:1097-1102).

Conclusión

En el reconocimiento geológico de las minas de Tlalpujahua y Angangueo a lo largo del periodo de estudio, se dio énfasis a la naturaleza y estructura de los yacimientos desde el punto de vista geológico, a la descripción de las principales minas conocidas de origen colonial, a los trabajos que se realizaron en ellas a lo largo del siglo XIX –junto con las nuevas vetas y filones mineralizados descubiertos y explotados con posterioridad–, en las estadísticas de sus rendimientos y, cada vez más, en los usos y la probabilidad de nuevas aplicaciones industriales. En segundo lugar, a la exploración y búsqueda de nuevas sustancias minerales con el análisis de sus propiedades físicas y químicas, junto con la explicación de su origen y entorno geológico regional. Pero queda claro en los estudios de Burkart y Flores el sentido utilitario del conocimiento, es decir, como conocimiento para generar valor y riqueza, para definir formas, métodos y maneras de abordar y resolver problemas. El conocimiento técnico-científico tendría desde entonces una nueva connotación, como "economía del conocimiento".

Ahora bien, parece claro que los estudios geológico-mineros precedieron en todo momento, a lo largo del siglo XIX, el cambio tecnológico. El conocimiento geológico cada vez más sistemático sobre las estructuras, estratigrafía, composición, volumen y ley de los minerales definiría de mejor manera las políticas de

planeación de las actividades y los requerimientos tecnológicos apropiados para tal fin.

El ciclo del cambio tecnológico que iniciara *The Real of Tlalpujahua Mining Association* en la década de 1820, se cerraba en la primera década del siglo XX con la *Compañía Minera "Las Dos Estrellas", en El Oro y Tlalpujahua*.[54] Ese cambio tecnológico había pasado por innovaciones locales a los procesos en la primera mitad del siglo XIX, buscando adaptar los conocimientos técnicos y componentes tecnológicos a las condiciones naturales y sociales locales. Pero a partir de la década de 1880, los intentos de innovación local fueron sustituidos por la adquisición de paquetes tecnológicos traídos de Estados Unidos y Europa, inhabilitando su ejercicio.

La fe en la tecnología que había llegado con los ingleses y alemanes al inicio del siglo XIX, no pudo evitar, sin embargo, que el poder cognoscitivo de la geología adquiriera desde entonces un lugar privilegiado en la planeación y diseño de la industria minera mexicana. Los estudios sobresalientes que realizaron Joseph Bukart y Teodoro Flores sobre las minas de Tlalpujahua, demuestran fehacientemente su valor estratégico.

En los albores del siglo XX los sistemas científicos de conocimiento serían imprescindibles para rentabilizar la explotación de los depósitos mineralizados. La importancia del conocimiento, que ya desde entonces se había hecho más evidente para definir las actividades productivas, solo era posible cuando éste había alcanzado un alto grado de codificación a través de modelos, reglas generales, etc., y puesto ese conocimiento codificado a disposición de empresarios mineros, planeadores, administradores y ejecutores.

[54] (Archivo de Minería del Museo "Hermanos López Rayón", en adelante AMMHLR, Póliza de seguro No.1121653, celebrado entre las Dos Estrellas y la Palatine Insce Co. LD. a favor de la primera, México, octubre de 1909).

Capítulo 6. Por los senderos de la geografía y la astronomía desde Jalisco a finales del siglo XIX

Federico de la Torre de la Torre[55]
Centro Universitario de Ciencias Sociales y Humanidades
Universidad de Guadalajara

La geografía ha sido práctica común desde épocas muy remotas, tanto en otras latitudes como en tierras mexicanas. Sin embargo, fue en el siglo XVIII y sobre todo durante el XIX, cuando esta disciplina arribó a un importante momento de su profesionalización. En el caso de México, tal como ha sido ampliamente documentado entre otros estudiosos por José Omar Moncada Maya, la mejor expresión de este proceso de madurez profesional ocurrió al menos desde 1843, cuando se formalizó la creación de la carrera de ingeniero geógrafo en el Colegio de Minería de la Ciudad de México (Moncada *et al.*, 1999:9-11).

Entre los egresados de esa carrera desde el Colegio de Minería y posteriormente de la Escuela Nacional de Ingenieros, a lo largo de la segunda mitad del siglo XIX, destacan por su labor personalidades como José Salazar Ilarregui, Francisco Jiménez, Francisco Díaz Covarrubias, Joaquín Mendizabal y Tamborrel, Leandro Fernández, Felipe Valle, Valentín Gama, Guillermo Beltrán y Puga y Agustín Aragón, entre otros (*Ibid.*:15-17). Pero si bien cada vez se conoce más la dinámica profesional seguida por este campo del conocimiento desde lo realizado por sus artífices en la capital, con pocas excepciones (a través del desarrollo de la astronomía), apenas se empieza a ver algo de lo hecho en otras regiones del territorio mexicano (Ramos y Corral, 2010).

En este trabajo se intentará mostrar cómo, a pesar de las dificultades que entrañaba el impulso de este tipo de actividades desde las regiones, también los

[55] Para la realización de este trabajo, el autor contó con el apoyo de CONACYT, a través del programa de becas para "Estancias Sabáticas Nacionales, Estancias Sabáticas en el Extranjero y Estancias Cortas para la consolidación de Grupos de Investigación". Esta investigación es parte del proyecto PAPIIT núm. IN 301113: "La Geografía y las ciencias naturales en algunas ciudades y regiones mexicanas, 1787-1940". Responsable Dra. Luz Fernanda Azuela, Instituto de Geografía-UNAM.

hubo, no obstante lo incipiente de las comunidades científicas que lo hicieron y lo precario de las instituciones de gobierno que trataron afanosamente de mejorar la educación bajo los nuevos paradigmas de la ciencia en la época.[56] En este sentido, el caso de Jalisco puede ser una muestra de lo que probablemente también ocurrió en otros lugares de México y que bien merece la atención de los estudiosos para integrar mejor nuestra perspectiva de la historia de la ciencia nacional: en este caso, a través de lo realizado desde la geografía y la astronomía, binomio que fue de la mano, sobre todos durante las últimas décadas del siglo XIX (Moncada *et al*., 2010:62-63).

Primeramente, se contextualizan las circunstancias desfavorables que enfrentaron quienes vieron la necesidad de trabajar por la construcción de una carta geográfica jalisciense, antes de que así ocurriera. Después, se muestra la forma en que una incipiente comunidad científica, aglutinada en torno a la Sociedad de Ingenieros de Jalisco y a las escuelas de ese campo profesional, actuó sobre dicha problemática a partir de acciones que abonaron a la formación de los ingenieros, pero también al desarrollo de la infraestructura científica que complementara la labor educativa y atendiera algunas necesidades sociales de su momento, en consonancia con la comunidad científica mexicana. En este caso, primero, a partir de acciones como la construcción de pequeños gabinetes particulares que sirvieron para generar información básica, pero que después coadyuvaron a incentivar iniciativas gubernamentales en el mismo sentido y con resultados más completos. Segundo, a partir de la exposición y análisis de encomiendas gubernamentales que recibieron y desarrollaron varios de los ingenieros aglutinados en torno a la Sociedad de Ingenieros, donde se reflejó el nivel de profesionalización alcanzado hasta ese momento en disciplinas como la astronomía y la geografía, no obstante operar desde la trinchera provincial. Finalmente, se muestra la trayectoria seguida en los años posteriores, en cuanto al desarrollo de las disciplinas mencionadas, así como de quienes las fomentaron, pero también, algunos pormenores sobre el perfil socioeconómico y profesional de los artífices de ese movimiento, que logró renovar la visión del quehacer científico desde Jalisco, con referencia específica a la astronomía y la geografía: principalmente, de Gabriel Castaños, Carlos F. de Landero, Raúl Prieto y Agustín V. Pascal.

[56] Referente a lo realizado sobre astronomía desde instituciones ligadas a la iglesia católica jalisciense, véase De Alba, 2010:131-147.

Hacia una carta geográfica confiable

Con la emergencia de la Primera República Federal, después de la independencia, uno de los problemas inmediatos que debió afrontar la clase gobernante, fue la definición y reconocimiento del territorio general y el de los estados que de ahí emanaron, en aras de planear el desarrollo del nuevo país. En ese contexto fue que, en el caso que nos ocupa, por encargo hecho al entonces Teniente de Navío de origen español José María Narváez, se generó la llamada *Carta Corográfica de los Estados de Jalisco, Zacatecas y Territorio de Colima* en 1824, construida, según notas de identificación contenidas en el original, con base en "las mejores noticias y manuscritos que se h[bían] tenido presente[s] y con precisa sujeción a las Latitudes y Longitudes determinadas Astronómicamente en los principales Pueblos del Estado de Jalisco y sus Costas" (Martínez y Quiñones, 2008:15). De esta manera, se elaboraron los primeros trazos del mapa de Jalisco en la era post-independiente de México.

Como parte de las mismas preocupaciones y en atención específica al interés de los jaliscienses, el Congreso local autorizó al Gobernador en 1825, a que instruyera a la brevedad la realización del "Plano de este estado", con la mayor perfección posible, debido a la apremiante necesidad que tenían "los supremos poderes y demas autoridades" jurisdiccionales para el mejor desempeño de sus funciones (*Diario*, 1825:240). Fueron varias las mediciones que se ejecutaron sobre este territorio a partir de entonces. La mayoría por encargo y cuenta del gobierno local y frecuentemente con la ayuda profesional de especialistas extranjeros. Por ejemplo, en 1830, se pagaron 340 pesos al ingeniero inglés Samuel L. Trant "por la reducción de un mapa del Estado" (*Gaceta…*, 1831:17-18). También en 1830, el marino Lucas Frunean y Manso hizo mediciones sobre el territorio estatal (Banda, 1983:24), antes de que el ya nombrado para entonces Capitán de Fragata José María Narváez, actualizara la *Carta* que había elaborado en 1824, misma que fue publicada nuevamente con algunos cambios en 1840 (Martínez y Quiñones, 2008:18).

Las preocupaciones gubernamentales por conocer el territorio no fueron solo de carácter general, también persiguieron objetivos más concretos y prácticos, como el lograr una mayor integración del mismo a partir del conocimiento puntual de alguna de sus partes e instrumentar políticas específicas. A este respecto, por ejemplo, el 3 de septiembre de 1843 el Gobernador dio curso a una propuesta de la Asamblea Departamental para que se nombrara un geógrafo que debería encargarse de visitar y recorrer la provincia de Nayarit, antes Nueva Toledo. La encomienda prevista para quien asumiera esta responsabilidad, era la de formar

el mapa y reunir cuantas noticias topográficas y estadísticas le fueran posibles, a fin de poder acordar "lo conveniente a la población y mejoras de ese territorio", considerado hasta entonces muy abandonado (*Colección*…, 1875:9). En el mismo sentido, cabe la mención de ejercicios cartográficos como el realizado por Mariano Otero a principios de la década de los cuarenta, con motivo de impulsar un proyecto de navegación acuática entre Chapala y Guadalajara, para el cual utilizó la información previamente generada por Narváez y Trant (Figura 1).[57]

En ese contexto se explican también los importantes esfuerzos realizados, en su momento, por Manuel López Cotilla (1843), Longinos Banda (1864) y José Procopio Semería (1878) respectivamente, con sus *Noticias Geográficas y Estadísticas del Departamento de Jalisco* (López, 1983), *Estadística de Jalisco (1854-1863)*, (Banda, 1983:1-337) y *Geografía de Jalisco*.[58]

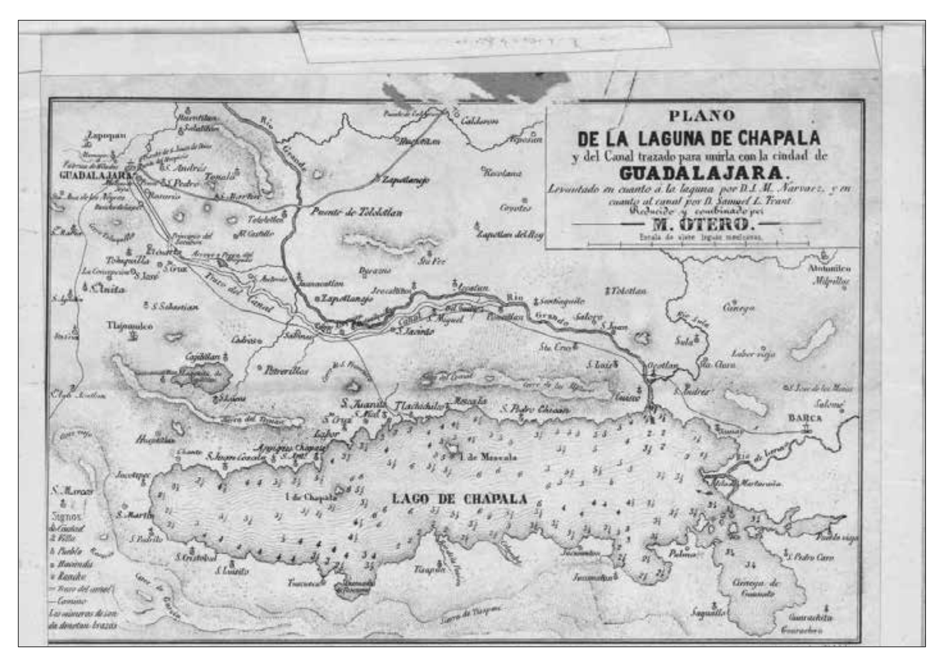
Durante las décadas siguientes y hasta la época de la intervención francesa, hubo otros intentos parciales que involucraron a varios ingenieros, pero en la mayoría de los casos sin resultados notables debido al poco apoyo gubernamental por la inestabilidad política imperante. Ejemplos de ello fueron, por un lado, el cálculo que sobre la superficie de Jalisco realizó el Agrimensor Domingo Torres García con base en la *Carta* de Narváez, sustentado en "el método de las ordenadas equidistantes" (*Ibid*.:25), así como también, las "observaciones astronómicas" ejecutadas por el agrimensor Manuel Azcona en 1865-1866, para determinar las coordenadas geográficas de Autlán ("Coordenadas", 1881:287).

Poco tiempo después del triunfo definitivo de la República, entrada la década de los setenta, los problemas de reconocimiento espacial del estado lejos estaban de resolverse (no obstante que ya para entonces se habían producido nuevas versiones del Plano de Jalisco, como la que publicó la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística de 1867). En relación con los efectos perversos que esa situación causaba, el ingeniero Ignacio Cañedo y Soto quien algunos años antes había estudiado en el Colegio de Minería, decía a mediados de la década de los setenta, lo siguiente:

> Por poco versado que uno esté en los negocios, se debe haber visto [*sic*] la infinidad de pleitos que constantemente ocupan la atención de los tribunales por motivo de cuestiones sobre linderos, y la inmensa cantidad de capital que se distrae de la agricultura para gastarse improductivamente, al menos para el aumento de riqueza en el Estado, en arreglo a cuestiones de límites. Cuestiones

[57] Sobre este proyecto de comunicación, véase "Mariano Otero, 1842", 1950:189-193.

[58] Sobre esta obra, véase Gómez, 2014:146.



Fuente: Mapoteca Manuel Orozco y Berra, Núm. Clasf., 379-OYB-7233-A.

Figura 1. Plano de la Laguna de Chapala y el canal propuesto para establecer comunicación con la ciudad de Guadalajara.

> que además causan el perjuicio de impedir a los propietarios cercarse y en consecuencia cultivar los terrenos (Cañedo, 1883:292).

Ese fue el principal argumento esgrimido por Cañedo y Soto ante la Junta Directiva de Estudios en 1876, para proponer la realización de un plano general de Jalisco completo, a partir de las prácticas que por obligación se establecían para quienes cursaban estudios de topografía en el Instituto de Ciencias del Estado. Su planteamiento consistía en trazar una línea de norte a sur y otra de oriente a poniente "por medio de mojoneras distantes unas de otras, una legua, tomando a la capital [Guadalajara] por centro hasta los límites del Estado". Hecha esa delimitación, proponía que se extendieran las mojoneras con base en la misma distancia por los cuatro puntos cardinales, hasta conformar una cuadrícula que abarcara todo el estado con un amplio margen de exactitud en la definición de linderos de cualquier tipo, pero también, con la ventaja de facilitar el registro

de la estadística más completa del territorio, hasta entonces inexistente (*Ibid.*:291-292).

No obstante el entusiasmo de Cañedo y Soto, dicha propuesta resultó inviable, entre otros motivos porque, en los términos indicados, su realización demandaría de aproximadamente 84 años de trabajo, de acuerdo con los cálculos de su autor, pero también, porque a los pocos años este personaje falleció.[59] De tal suerte que los problemas de reconocimiento espacial de Jalisco debieron esperar mejores tiempos.

Ahora bien, como se sabe, la situación de atraso en esta materia no era privativa de Jalisco. Justamente razones similares impulsaron a ingenieros e instancias gubernamentales de México a crear la Comisión Geográfico Exploradora, que inició formalmente sus trabajos el 5 de mayo de 1878, bajo la dirección del ingeniero Agustín Díaz. Según palabras de Bernardo García (1975:486),

> La inexactitud de la mayoría de las cartas se explicaba por la escasez de apoyos terrestres con que se contaba, tanto de tipo astronómico como geodésico o topográfico. Las posiciones astronómicas rara vez estaban confirmadas, y el resto del trabajo cartográfico dependía del trazo de itinerarios y de la utilización de informaciones diversas.

De ahí que dentro de las acciones desplegadas por dicha Comisión a nivel nacional, se buscará subsanar ese tipo de deficiencias con la aspiración de formar una Carta Geográfica del país, ahora sí, lo más precisa y completa posible. En la búsqueda de dar cumplimiento a esta encomienda, por instrucciones de Agustín Díaz,

> se creó una red de puntos geográficos tan extensa como fue posible, que serviría para fijar, por medio de observaciones astronómicas, la longitud geográfica de cada punto de la red. Para hacerlo, se utilizó el método de transporte de cronómetros e intercambio de señales telegráficas con un sitio de referencia, lo cual permitía conocer con exactitud el tiempo local o tiempo del lugar de observación. La latitud se obtuvo observando repetidamente, a través de un instrumento astronómico denominado altazimut, pares de estrellas brillantes previamente seleccionadas (Moreno, 2010:152).

[59] El 27 de agosto de 1880 falleció el ingeniero Cañedo y Soto en el Mineral de Cacoma, "situado en las inmediaciones de Autlán". Véase "El Sr. Ignacio Cañedo y Soto", 1880:31-32.

Un rasgos característico del trabajo desplegado por esta Comisión, estuvo dado por el uso de "observatorios ambulantes", lo cual implicó que sus miembros viajaran llevando consigo los instrumentos correspondientes. Gracias a ello,

> A lo largo de grandes recorridos, colectaban datos y observaciones geodésicas, astronómicas y barométricas de las regiones recorridas y situaban puntos en el espacio, como picos y serranías, para formar luego esquicios o itinerarios […]. El trabajo de medición del territorio […] implicaba establecer relaciones con los habitantes de los lugares, con los accidentes del terreno y hasta con el ambiente (Cházaro, 2009:111).

La posibilidad de éxito de dichos trabajos, también tenía sustento en el grado de madurez alcanzado para entonces por la comunidad científica afín a la astronomía (con personajes como los ingenieros José Salazar Ilarregui, Francisco Díaz Covarrubias, Francisco Jiménez y Ángel Anguiano, entre otros), que como una de sus principales acciones de apoyo a la Comisión, impulsó la creación del Observatorio Astronómico Central desde 1877.

Con todas las proporciones guardadas, en Jalisco se compartían los problemas detectados a nivel nacional, tal como se observó en la propuesta de Cañedo y Soto. Igualmente, hubo instancias locales como la Sociedad de Ingenieros de Jalisco y las instituciones educativas de este campo profesional, a través de las cuales se incubaron en el transcurso de las décadas de los setenta y los ochenta, los elementos necesarios para buscar soluciones a la misma problemática, a través de una incipiente, si se quiere, comunidad científica, pero no por ello falta de protagonismo de alcance local y nacional, como se verá más adelante.

Ingenieros asociados, educación y atisbos de una comunidad astronómico-geográfica

La Sociedad de Ingenieros de Jalisco fue una agrupación en torno a la cual convergieron los pocos profesionales que ejercían este campo en la entidad y que justamente al constituirse, buscó legitimación a partir de un discurso que exaltaba a la ciencia y la técnica como panacea a los grandes problemas de la época. Así lo dejó ver en varios documentos e iniciativas desde los orígenes. Primero, al justificar su nacimiento como una medida encaminada a mejorar los hasta entonces deficientes estudios que se daban de ese campo profesional, a través del Instituto de Ciencias de Jalisco (establecimiento educativo vigente con muchos altibajos

desde 1827). Pero también, más explícitamente para el caso que nos ocupa, cuando expresamente declaraba que uno de sus propósitos al nacer fue justamente el de contribuir a "determinar con precisión la posición relativa de los principales ó de todos los centros de población", así como "precisar y dibujar conforme á la ciencia los límites que separa[ba]n ó divid[ían] las porciones territoriales en que est[aba] necesariamente dividido el Estado ó la Nación para atender á las necesidades de la administración" gubernamental (Ulloa, 1884:65).

La Sociedad de Ingenieros de Jalisco se constituyó el 24 de febrero de 1869 por la iniciativa de 14 personas que habían obtenido el título de ingeniería o arquitectura, tanto en esta entidad como fuera de la misma (en varios casos). A saber, sus iniciadores fueron Juan Ignacio Matute, Pablo Ocampo e Ignacio Cañedo y Soto, egresados del Colegio de Minería entre la décadas del cincuenta y el sesenta; Gabriel Castaños, con estudios de ingeniería civil en Bélgica; Juan Bautista Matute, topógrafo que estudió en Inglaterra; Manuel Gómez Ibarra, Manuel del Corro, Espiridión Carreón, David Bravo, Domingo Torres, Jacobo Gálvez, Ignacio Guevara y Miguel Sabás Gutiérrez, formados en las instituciones de Guadalajara en el transcurso del siglo (sea para ejercer como topógrafos e hidrógrafo o arquitectos); así como el ingeniero Manuel Sánchez Facio, egresado de la Academia de San Carlos (Báez, 2013:258) y quien al momento de la creación de la Sociedad cumplía una comisión para el gobierno federal en Jalisco.

En los años siguientes, se sumarían a dicha Sociedad personajes como Luciano Blanco, quien llegó a Guadalajara en calidad de responsable de la Casa de Moneda a inicios de la década de los setenta, después de estudiar en el Colegió de Minería; o Fernando Sáyago, de la Escuela Nacional de Ingenieros, que tuvo una fugaz presencia en la capital jalisciense a principios de los ochenta. Pero su membresía fue especialmente renovada con los egresados del Instituto de Ciencias del Estado, que lo fueron en mayor número y calidad a lo largo de las décadas de los setenta y los ochenta, en gran medida, gracias a las acciones impulsadas desde la Sociedad de Ingenieros (De la Torre, 2014:127-133). Entre los miembros de este relevo generacional destacaron jóvenes ingenieros como Rafael Salazar (quien después de graduarse de ingeniero topógrafo en Guadalajara, recibió el título de ingeniero de Minas de la Escuela Nacional), Lucio I. Gutiérrez, Carlos F. de Landero, Raúl Prieto, Agustín V. Pascal, Rosendo V. Corona, Carlos A. Herrera, José Isaac Carrillo, José S. Schiaffino, Antonio Arroniz y Ambrosio Ulloa, entre otros. Pero también, un lugar preponderante jugó en esta agrupación y sus quehaceres Mariano Bárcena, quien había estudiado en la Escuela Nacional y hacia la década de los ochenta era ya un científico de gran influencia en los círculos políticos e

intelectuales de la Ciudad de México, pero también llegó a ser Gobernador de Jalisco.

La tenacidad mostrada por la Sociedad coadyuvó a que la enseñanza de la ingeniería diera un salto muy significativo en esta parte de México. Sobre todo cuando logró incidir en las decisiones gubernamentales para que la incipiente y poco especializada formación ofrecida en ese campo desde el Instituto de Ciencias, sufriera un cambio radical a partir del 2 de mayo de 1883, con la creación de la Escuela de Ingenieros de Jalisco. Desde entonces, en Guadalajara no solo hubo condiciones para formar a los especialistas en topografía e hidrografía, sino también en un amplio abanico de carreras antes no enseñadas, como las de ingeniero constructor, de beneficiador y apartador de metales, de minas y metalurgista y de geógrafo.[60]

La apertura de la Escuela fue, sin lugar a dudas, uno de los grandes logros de la Sociedad de Ingenieros, no solo porque con ella se garantizó una mayor inversión gubernamental para la educación en este campo profesional, sino también porque gracias a su creación se justificó, años más tarde, que se hiciera lo propio en cuanto a la infraestructura científica necesaria, en primera instancia, para dar una formación más integral a los nuevos profesionales de la ingeniería. A esos requerimientos se pretendió responder con la creación de un Observatorio Astronómico y Meteorológico (inaugurado el 2 de abril de 1889) y un Museo (el 16 de septiembre de 1890) a cargo del erario público, siempre con el protagonismo de la Sociedad de Ingenieros, cuyos miembros fueron la base para el buen funcionamiento tanto de la Escuela como de los nuevos gabinetes.

Igualmente, es destacable de esos años, el hecho de que fue hasta entonces cuando la Sociedad de Ingenieros logró concretar una de sus máximas aspira-

[60] Ciertamente la apertura de la Escuela de Ingenieros de Jalisco no fue el único momento en que se había previsto la posibilidad de abrir tan diverso abanico de carreras. De hecho, ésta fue acariciada desde el 24 de julio de 1861 a partir del decretó que creó el "Plan General de Enseñanza", dentro del cual se reestructuró el sistema educativo estatal, coincidiendo con la tercera época del Instituto de Ciencias de Jalisco (la primera fue en 1827 y la segunda en 1848). En los lineamientos del citado Plan, se propuso por vez primera, aparte de la formación de agrimensores, también la de ingenieros geógrafos, ensayadores e ingenieros de minas. Sin embargo, al éxito de dicho plan se opusieron acontecimientos de orden político y militar, como la intervención francesa, que impidieron una clara definición en ese sentido y la verdad es que prácticamente durante las dos siguientes décadas, predominó el egreso de agrimensores y con muy pocas excepciones, también de ensayadores (uno de los pocos titulados de esta carrera fue Carlos F. de Landero en julio de 1876). Véase, De la Torre, 2010:95-98 y Fondo Personal de Margarita Ayala y de Landero (en adelante FPMAL), Correspondencia de Carlos F. de Landero a Merced de Landero, Ciudad de México, 8 de enero de 1925, f. 19250108Cb.

ciones desde que nació: hacer posible un medio de difusión sostenido con sus propio peculio, como lo fue el *Boletín de la Sociedad de Ingenieros de Jalisco*, que se mantuvo vigente, mes a mes, desde el 15 de septiembre de 1880 hasta el 15 de mayo de 1887. A través de dicho medio impreso, lo mismo se publicaron textos con las novedades científicas del mundo a partir de traducciones realizadas por los agremiados, que avances de investigación de éstos o noticias sobre lo que estaba ocurriendo tanto en Jalisco, como en México u otros lugares el mundo, y que la Sociedad de Ingenieros valoraba como importantes para el interés general o especializado.

Todo ese activismo expresaba, de una forma u otra, que la amalgama entre los fundadores de la Sociedad de Ingenieros y la nueva generación de profesionales de este campo, empezó a rendir frutos importantes, coincidiendo con el afianzamiento del porfiriato en el poder nacional y sus gobiernos afines en el ámbito local, pero también con el proceso de madurez alcanzado por la comunidad científica nacional.

Fue justamente en ese contexto que la enjundia por incursionar en el desarrollo de la ciencia, llevó a varios personajes aglutinados en torno al gremio de ingenieros a participar en múltiples encomiendas o comisiones, impulsadas a veces por propia iniciativa y en otras bajo petición oficial, a través de las cuales se puede apreciar el nivel de profesionalización alcanzado hasta entonces por el quehacer astronómico y geográfico en Jalisco y sus vínculos con el nacional; y de las cuales dejaron constancia ellos mismos a través de su propio *Boletín*, pero también de otras fuentes. Entre las acciones donde puede verse el protagonismo de estos profesionales dentro de las disciplinas mencionadas, se cuentan participaciones en eventos astronómicos excepcionales, como lo fue el paso de Venus por el disco del Sol de 1882; o las que los llevó a ser parte fundamental, por encargo del gobierno federal, de comisiones científicas: en este caso, de la Geográfico Exploradora del Pacífico (1881-1883) y la que pretendió representar a México ante su contraparte estadounidense, para dirimir asuntos de límites entre los dos países en 1883-1884.

Razones para la existencia de un observatorio amateur en Guadalajara

Una de las primeras muestras sobre los avances alcanzados por los ingenieros jaliscienses en la disciplina astronómica, puede verse a propósito de un evento de gran importancia, como lo fue el paso de Venus por el disco del Sol, ocurrido el 6 de diciembre de 1882 y que captó la atención de la comunidad especializada mexi-

cana y mundial, como pocas veces había ocurrido. La participación que tuvieron varios ingenieros locales en torno a la observación y estudio de dicho evento, deja en claro, como se ha sugerido antes, que para entonces ya existía una incipiente comunidad científica local (dotada de la información e instrumentos necesarios), con pretensiones de aportar al conocimiento general de disciplinas como la astronomía y la geografía. Pero también da constancia, por otro lado, de que ante la carencia de infraestructura científica desde el ámbito oficial (misma que fue posible hasta 1889), fueron los propios ingenieros quienes de manera particular hicieron los gastos necesarios para dotarse de estos insumos y montar un observatorio que sería vital, también, para el desarrollo de las prácticas a que estaban obligados los estudiantes de la Escuela de Ingenieros, desde su apertura en 1883.

Volviendo al paso de Venus, en un texto escrito por el ingeniero Carlos F. de Landero, como parte de un apartado dedicado expresamente a este asunto en el *Boletín,* bajo el título "Observacion del paso de Venus por el Disco del Sol, el 6 de diciembre de 188*2"*, se apuntaba la existencia del observatorio particular mencionado, mismo que se montó con antelación al evento en la casa de su tío, el ingeniero Gabriel Castaños, con el objeto de hacer, en primer lugar, la "determinación precisa de las coordenadas geográficas" de Guadalajara y, sobre todo, "con el de observar el importantísimo fenómeno" que constituía el paso de Venus por el disco del Sol ("Observación" 1882:387). Después de precisar las razones por las que se montó dicho gabinete, De Landero pasó a describirlo brevemente, así como a dar algunos detalles sobre el uso que se le dio y quienes participaron durante la observación del evento citado:

> Baste decir por ahora que tiene el observatorio dos cúpulas giratorias, y un poste de mampostería bajo cada una de ellas, estando ambos postes sobre una pared bastante sólida de la casa del Ingeniero D. Gabriel Castaños. En el poste del Norte se montó un altazimut de Throughton y Simms, cuyos círculos tienen dos decímetros de diámetro, con un telescopio de cuatro centímetros de abertura. Este instrumento […] me sirvió ahora para las observaciones [*sic*] de estrellas efectuadas con objeto de conocer el estado y la marcha de los cronómetros, así como también para las otras antes dichas destinadas á dar á conocer la posicion del observatorio sobre nuestro globo.
>
> En el poste meridional se montó un telescopio acromático de Molteni, de 8 centímetros de abertura, del cual […] hice uso en la observación del paso de Venus, en la que me ayudó eficazmente, contando el tiempo en un cronómetro

> solar de Roskell núm. 52144, mi estimado amigo y maestro el Ingeniero D. Ignacio Guevara.
>
> El Sr. Castaños observó también el fenómeno con el telescopio del altazimut, contando el tiempo el ingeniero D. José Isaac Carrillo, en un cronómetro solar de Negretti y Zambra núm. 1977 ("Observación", 1882:387).

Es importante decir que las observaciones realizadas en Guadalajara involucraron también el concurso de otros ingenieros. Además de De Landero (Figura 2), Castaños, Guevara y Carrillo, participaron en este experimento Raúl Prieto y Antonio Arroniz (con excepción de Castaños y Guevara, los demás eran recién egresados del Instituto). También es preciso mencionar que dichas observaciones fueron muy apreciadas por la comunidad científica mexicana asentada en la capital del país, debido a que cuando sucedió dicho evento, el cielo de sus alrededores estuvo cubierto de nubes que impidieron la visibilidad y el estudio del fenómeno

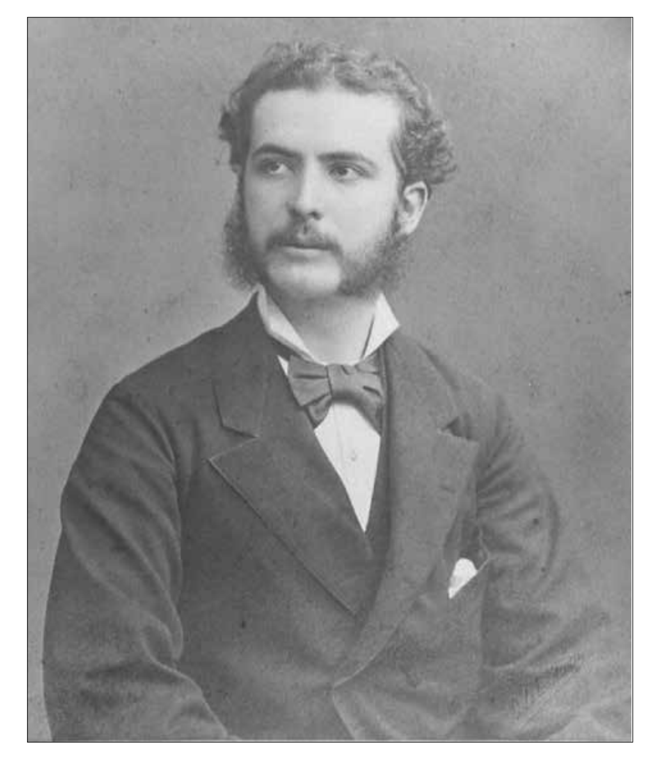


Figura 2. Retrato de Carlos F. de Landero.

Fuente: Fondo Particular de Federico de la Torre, en adelante FPFT.

desde el Observatorio Astronómico de Chapultepec, así lo informó el ingeniero Ángel Anguiano (por cierto, también oriundo de Jalisco), Director de dicho Observatorio, al Ministerio de Fomento el 7 de diciembre de 1882 ("El paso de Venus", 1883:32-34).

En ese contexto, los datos obtenidos a partir de las observaciones hechas desde Guadalajara, así como las de Mazatlán, por el ingeniero Fiacro Quijano (Quijano, 1883:35-36), se convirtieron en dos de los principales insumos para la comunidad científica mexicana, que tantas expectativas había albergado sobre dicho evento astronómico. Así se asentaba por Francisco Días Covarrubias (quien por cierto, fue parte de la comisión mexicana que viajó a Japón para observar este fenómeno cuando ocurrió en 1874), uno de los principales referentes de la astronomía mexicana en la época, a través de un texto que se reprodujo en el *Boletín* en diciembre de 1882 (Díaz, 1882:369-386). Según dejaba ver ahí, las observaciones que se hicieran de este fenómeno astronómico, serían de mucha utilidad para determinar con más precisión la distancia que hay entre la Tierra y el Sol, motivo por el cual no debería perderse la oportunidad de observarlo el 6 de diciembre de 1882, máxime que en esa ocasión sería visible desde México, además de que la próxima oportunidad para verlo ocurriría hasta pasados 121 años, el 7 de junio de 2004 (*Ibid.*:374-381).

Seguramente bajo ese entendido es que los ingenieros locales publicaron parte de sus observaciones apenas ocurrió el evento (el mismo mes de diciembre de 1882), a través de su *Boletín*, incluida una representación gráfica (Figura 3). En dicha publicación se presentaron sendos informes bajo las firmas de Carlos

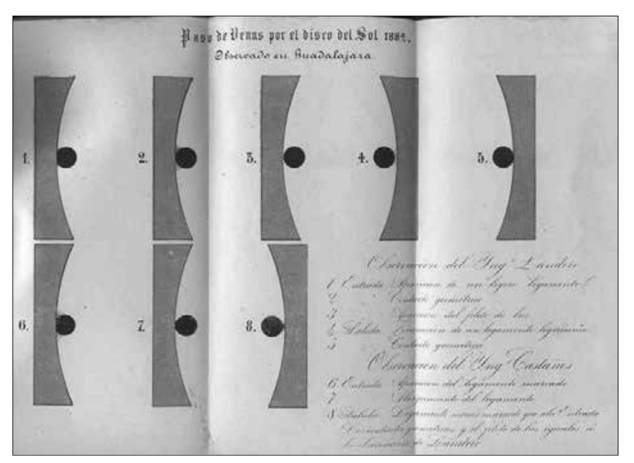


Figura 3. Representación del paso de Venus por el disco del Sol, hechas por Carlos F. de Landero y Gabriel Castaños.

Fuente: "Observación", 1882, ils.

F. de Landero y Gabriel Castaños, que habían hecho sus anotaciones desde el observatorio instalado en la casa del segundo; aunque también fue presentado el realizado por el Lic. Luis Pérez Verdía, que había hecho lo propio con otro telescopio desde un lugar distinto de Guadalajara ("Observación", 1882:387-406).

Más allá de este evento y de lo que se hizo en torno a él desde la comunidad de ingenieros jalisciense, así como lo importante que fue para la ciencia mexicana, es destacable que el observatorio instalado en la finca de Castaños, ubicada en la calle San Francisco (hoy 16 de septiembre) número 9, siguió funcionando como tal, al menos hasta que se inauguró el Observatorio del Estado en 1889. Mientras tanto, se le conoció como el "Observatorio Astronómico de Guadalajara", según se anunciaba desde la portada del *Boletín de la Sociedad* partir del tomo V (de 1885), y hay varios indicios de que fue ahí, a donde se envió a los alumnos de la Escuela de Ingenieros en el lapso 1883-1889, para que realizaran las prácticas de astronomía y parte de las de geografía a que estaban obligados, mientras se construía y ponía en funcionamiento el observatorio oficial.[61]

Ahora bien, sería muy atrevido sugerir que solamente a partir de una acción como la reseñada en torno al paso de Venus por el disco del Sol de 1882, se pueda establecer que ya existía en Jalisco una comunidad astronómica y geográfica con rasgos profesionales en esos años, máxime si se considera que simplemente se trató de un ejercicio coyuntural, desarrollado desde un gabinete particular instalado en la casa del ingeniero Castaños. Sin embargo, hay otras evidencias que muestran la no circunstancial importancia de esta comunidad en favor de dichas disciplinas, como lo fue el protagonismo que adquirieron algunos ingenieros al ser nombrados, por parte del gobierno federal, para participar en dos sendas "comisiones" de gran trascendencia a inicios de la misma década, con resultados importantes.

---

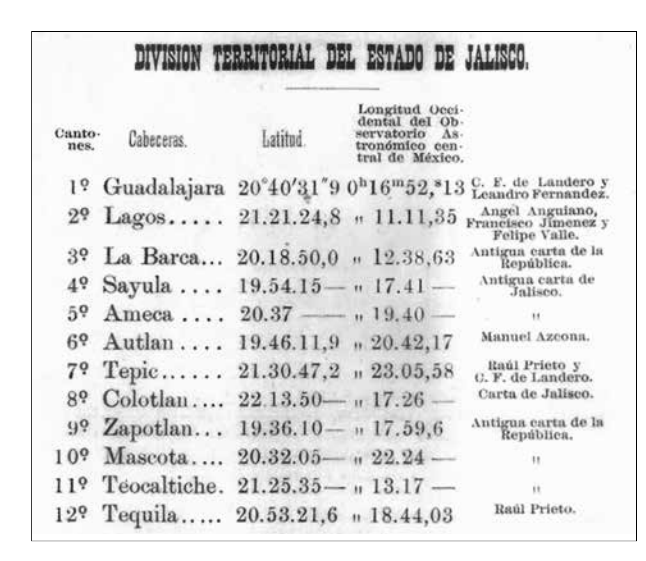
[61] Con las reservas del caso, es preciso mencionar que ante la insuficiencia de gabinetes oficiales, las prácticas astronómicas que serían obligatorias para quienes aspiraran a obtener el título de ingeniero geógrafo de acuerdo con el plan de estudios de la nueva Escuela de Ingenieros que empezó a funcionar en 1883, muy probablemente se realizaron ahí, al menos hasta 1889, cuando se inauguró el Observatorio del Estado. En el reglamento de la Escuela oficial (que por cierto está firmado por Gabriel Castaños y Ambrosio Ulloa, en su calidad de presidente y secretario de la Sociedad de Ingenieros de Jalisco) se establecía que los ingenieros geógrafos, además de estar obligados a realizar "seis meses de trabajo de campo" topográfico donde practicarían "todas las operaciones de levantamiento" de planos y de nivelación, deberían cumplir con "ocho meses de trabajos geográficos en el campo ó en el observatorio astronómico, ejecutar[ían] las operaciones de determinación de la hora, trazo de meridianos, determinación de la latitud y la longitud de los diversos métodos" (Castaños y Ulloa, 1883:336-337).

La Comisión Geográfico Exploradora del Pacífico

La primera encomienda de este tipo a varios ingenieros jaliscienses, fue para que integraran la "Comisión Geográfica Exploradora de los Estados del litoral del Pacífico", seguramente en el marco de los trabajos que desde unos años antes había desplegado, en distintos puntos del país, la Comisión Geográfico Exploradora Mexicana. No ha sido posible identificar las fechas precisas en que funcionó dicha Comisión, ni sobre el total de miembros que la formaron. No obstante ello, se sabe por diversas referencias que operó durante 1881 y hasta mediados de 1883. Además, se conoce también, que estuvo bajo la responsabilidad del entonces joven ingeniero Carlos F. de Landero (1884:4) y participaron en ella los jóvenes profesionistas José Isaac Carrillo y Raúl Prieto González Bango (todos ellos participantes en la observación de Venus por el disco del Sol). Igualmente hay evidencias sobre lo azaroso que resultó dicha experiencia, ya que a Carrillo en "esta situación lo sorprendió la muerte" el 9 de julio de 1883, después de una "prolongada y dolorosa enfermedad" que aparentemente adquirió en el cumplimiento de sus funciones ("Necrología", 1883:223). También en ese riesgo estuvo Raúl Prieto, quien, según dio cuenta en otro momento De Landero, permaneció convaleciente varios meses de "una gravísima enfermedad que contrajo en el Puerto de San Blas" por las mismas fechas y en el cumplimiento de los trabajos de la citada Comisión ("Línea…", 1887:62).

Ahora bien, tratándose de los resultados que se derivaron de los trabajos ahí desplegados, tampoco se puede decir mucho hasta hoy, por carecer de los informes puntuales al respecto. Sin embargo, sí existen evidencias que pudieran reivindicarse como parte de lo realizado, aunque aparecieron en documentos hechos con otras finalidades. A este respecto, al presentar De Landero su *Informe sobre las especies minerales del Estado de Jalisco*, agrega un cuadro con la División territorial, considerando en cada una de las cabeceras cantonales, tanto su latitud, como su longitud respecto al Observatorio Astronómico Central y el crédito de quienes hicieron dichas mediciones, donde por cierto, aparece él mismo junto a Raúl Prieto como autores de la de Tepic, y él nuevamente de la de Tequila (Figura 4).

Así mismo, otra evidencia de lo realizado en el contexto de esa Comisión, es un texto de carácter etnográfico, escrito por De Landero y publicado en el *Boletín,* con el título "La numeración hablada de los Yaquis. Reflexiones sobre sus analogías con la de los mexicanos y los vascos", que se presentaba como producto de sus "viajes por Sonora y Baja California, en 1882", donde había tenido "la



DIVISION TERRITORIAL DEL ESTADO DE JALISCO.

Cantones.	Cabeceras.	Latitud.	Longitud Occidental del Observatorio Astronómico central de México.	
1º	Guadalajara	20°40′31″9	0h16m52,s13	C. F. de Landero y Leandro Fernandez.
2º	Lagos.....	21.21.24,8	" 11.11,35	Angel Anguiano, Francisco Jimenez y Felipe Valle.
3º	La Barca...	20.18.50,0	" 12.38,63	Antigua carta de la República.
4º	Sayula	19.54.15—	" 17.41 —	Antigua carta de Jalisco.
5º	Ameca	20.37 ——	" 19.40 —	"
6º	Autlan	19.46.11,9	" 20.42,17	Manuel Azcona.
7º	Tepic......	21.30.47,2	" 23.05,58	Raúl Prieto y C. F. de Landero.
8º	Colotlan....	22.13.50—	" 17.26 —	Carta de Jalisco.
9º	Zapotlan...	19.36.10—	" 17.59,6	Antigua carta de la República.
10º	Mascota....	20.32.05—	" 22.24 —	"
11º	Teocaltiche.	21.25.35—	" 13.17 —	"
12º	Tequila.....	20.53.21,6	" 18.44,03	Raúl Prieto.

Figura 4. Latitud y longitud de los distintos cantones de Jalisco.

Fuente: De Landero, 1884: 5.

oportunidad” de registrar “las palabras” que empleaba este grupo étnico “para expresar los números” (De Landero, 1885:294-298).

Una Comisión fallida pero de gran trascendencia científica: la de Límites con Estados Unidos

El hecho de que el gobierno nacional haya depositado en los jóvenes ingenieros jaliscienses la responsabilidad de una Comisión como la Geográfico Exploradora del Pacífico, constituye de por sí un buen indicador sobre la confianza que se tenía ya en ellos para realizar trabajos especializados, pero más lo fue cuando se les asignó dirigir y ser parte de la “Comisión Científica” para confirmar los límites en la frontera norte, junto a su contraparte estadounidense. Con motivo de este nombramiento, la Sociedad de Ingenieros de Jalisco mostró su beneplácito y felicitó a sus compañeros “por la alta honra con que tuvo á bien distinguirlos el Gobierno federal”, a la vez que les deseó “un éxito completo en su expedición” (“Crónica”, 1883:251).

Como antecedente a dicho nombramiento, debe mencionarse que el 29 de julio de 1882, los gobiernos de México y Estados Unidos firmaron “una Convención en Washington”, para “poner término á las dificultades á que” había dado “lugar la destruccion ó dislocacion de algunos de los monumentos con que estaba marcada la línea divisoria al Oeste del Río Bravo”, mismos que se habían estable-

cido de acuerdo con los tratados del 2 de febrero de 1848 y del 3 de diciembre de 1853 ("Línea…", 1887:32).

En esa convención se acordó también que, previo reconocimiento a efectuarse de común acuerdo por oficiales del ejército de ambos países para identificar el estado que guardaban los monumentos (lo que ocurrió entre los meses de abril y julio de 1883), se enviaría después por cada gobierno "otra Sección compuesta de un ingeniero en jefe y dos asociados, de los cuales uno sería astrónomo, así como del número de ingenieros auxiliares y adjuntos que cada uno considerase necesario […] para formar la 'Comisión Internacional de Límites.'" La cita fue en el punto de confluencia, entre Paso del Norte (hoy Ciudad Juárez, Chihuahua) y la correspondiente ciudad estadounidense (hoy El Paso, Texas; *Ibid.*:32). Con base en lo anterior y después de haberse cumplido el primer requisito, el 23 de julio de 1883, el gobierno mexicano nombró a "la Comisión Científica" que le representaría ante la estadounidense. Dicho nombramiento recayó en las siguientes personas: Ingeniero Carlos F. de Landero, Jefe de la Comisión; Ingeniero Felipe Valle, primer adjunto astrónomo; Ingeniero José Tamborrel, segundo adjunto astrónomo; Ingeniero Isidro Díaz, segundo adjunto astrónomo; Ingeniero Carlos A. Herrera, adjunto de la sección astronómica; Ingeniero Rosendo V. Corona, Adjunto de la Sección Astronómica; Ingeniero Raúl Prieto, Topógrafo; Ingeniero Agustín V. Pascal, Topógrafo; Licenciado Fernando Castaños, Secretario; y Félix Anguiano, pagador (*Ibid.*:34).

Con excepción de los ingenieros Valle, Tamborrel y Díaz (quienes por cierto ya merecían el reconocimiento como astrónomos, debido a su desempeño en otras misiones desde la Ciudad de México), así como del pagador Anguiano, todos los demás integrantes eran oriundos o avecindados de Guadalajara y miembros de la Sociedad de Ingenieros de Jalisco; incluso quien fungiría en calidad de Secretario, el Lic. Castaños. Los ingenieros de la representación jalisciense eran egresados del Instituto de Ciencias del Estado y habían obtenido el título de topógrafo e hidrógrafo, solamente De Landero ostentaba, además, el de ingeniero ensayador.

Aparte de "las operaciones astronómicas, geodésicas y topográficas" que estaban previstas con motivo del "restablecimiento de los monumentos de la línea divisoria con los Estados Unidos", el gobierno federal esperaba que con el mismo grupo expedicionario se efectuaran varias actividades complementarias, que abonarían directamente a los trabajos de la Comisión Geográfico Exploradora Mexicana y a otras necesidades gubernamentales. Entre ellas, se le pidió a esta Comisión especial: *a)* situar, en la medida de lo posible, las coordenadas geográficas de las poblaciones en las cuales se tuviera previsto hacer descansos a lo

largo de la ruta expedicionaria; *b)* formar croquis de los distintos caminos que se transitaran, a fin de contribuir con dicha información a "corregir la Carta geográfica de la República" mexicana; *c)* levantar el plano del Río Bravo, "á las inmediaciones de Paso del Norte, a fin de averiguar las variaciones" que había tenido, "desde la época en que se trazó la línea divisoria"; *d)* estudiar los terrenos del lado mexicano de la línea, desde el punto de vista geológico e hidrológico, y observar especialmente el potencial agrícola y minero de los mismos; *e)* registrar datos sobre los terrenos baldíos cercanos a la línea divisoria; y, finalmente, *f)* recoger cuantos datos meteorológicos y estadísticos fuera posible, desde el punto de vista de las condiciones de bienestar y de salud, para el potencial establecimiento de colonias (*Ibid*.:59-60).

Tal como se previó, con toda puntualidad, tanto el ingeniero De Landero (quien por cierto, recién casado, se hizo acompañar por su esposa)[62]como los demás miembros de la Comisión que pudieron hacerlo (Raúl Prieto viajó algunos meses después, debido a su convalecencia por la enfermedad contraída en San Blas), iniciaron el viaje desde Guadalajara el 8 de agosto de 1883. La llegada a Paso del Norte fue el día 31 del mismo mes, tres días antes de lo estipulado en el acuerdo con los estadounidenses.

Durante el trayecto, tal como fue la encomienda, lograron determinar la latitud de las ciudades de Saltillo, Monterrey y Nuevo Laredo. En el caso de Monterrey, también se determinó su longitud "por medio de señales telegráficas combinadas con el Observatorio Astronómico Central". De la misma manera, apenas llegaron a Paso del Norte, iniciaron "los trabajos astronómicos preparatorios para sus operaciones en la línea divisoria", a la vez que lograron determinar la longitud respecto al Observatorio Astronómico Central en los meses siguientes, mientras esperaban el arribo de la Comisión estadounidense (*Ibid*.:32-101).

---

[62] La fecha de la boda se consigna en, FPMAL, Invitación para el enlace matrimonial de Carlos Fernando de Landero y María Weber, Guadalajara, 5 de agosto de 1883: 18830805s-1. En el mismo fondo documental se acredita que María Weber permaneció por varios meses en compañía de Carlos F. de Landero durante los trabajos de la Comisión. Por ejemplo, en una carta enviada a su madre, además de expresar la felicidad que sentía por estar en compañía de Carlos, decía que estaba hecha "toda una señora de casa porque son siete con Carlos los hombres que están aquí. Cada uno me da treinta pesos cada mes para la comida". Decía, además, que esa situación no le había "llegado a enojar, al contrario" sentía la consideración de todos, quienes siempre trataban de llevarle algo desde los distintos lugares que recorrían en sus expediciones, "y todo el día [le] esta[ban] hablando" para evitar que estuviera "triste", lo que aparentemente no siempre lograban. FPMAL, Correspondencia de María Weber a Margarita Narváez de Weber, Paso del Norte: 18830918C2a, 18830918C2b, 18830918C2c y 18830918C2d.

Visto desde los logros anotados, el trabajo desarrollado por la Comisión mexicana hasta su llegada a Paso del Norte, era exitoso. Sin embrago, con el transcurrir de las semanas y los meses no lo fue tanto, si se considera que su misión fundamental había sido la de contribuir a dirimir el problema de los límites fronterizos, junto con la parte estadounidense, que nunca llegó a la cita, originalmente prevista para el 3 de julio de 1883.[63] En lugar de ello, mientras seguía esperando la parte mexicana, todos sus miembros trabajaron activamente en la recuperación de datos astronómicos, meteorológicos y topográficos de Paso del Norte y sus alrededores, tal como era la encomienda adicional desde un principio. Pero también se ocuparon de experimentar múltiples métodos de medición, hasta entonces no muy comunes en México, según referencias escritas en los informes respectivos. Por ejemplo, en abril de 1884, recibieron instrucción especial desde la Secretaría de Fomento para experimentar "por primera vez en la República [Mexicana] el sistema de meridianos y paralelos que se usa[ba] en Estados Unidos para medir y dividir en lotes los terrenos públicos ó de propiedad nacional", aparentemente, previendo el desarrollo de futuros proyectos de colonización en la frontera de México (*Ibid.*:74-75).

Pero igualmente, en un texto escrito por De Landero y publicado en 1887, a través del *Boletín de la Sociedad*, se puede constatar un ejercicio que llevaron a cabo en Paso del Norte para determinar la "diferencia de meridianos por señales luminosas". Se trataba de un método para el trabajo geográfico que, según mencionaba su autor, casi nada se había "empleado en el país" todavía. Uno de los ejemplos pioneros de su uso, citaba, ocurrió en 1865, cuando los ingenieros Francisco Jiménez y Ramón Almaraz "determinaron por señales luminosas, ejecutadas quemando pólvora en el cerro de Chiconautla, la diferencia de meridianos

[63] Oficialmente, fue hasta un año después (3 de agosto de 1884) que se recibió la excusa del gobierno estadounidenses por la inasistencia de su Comisión, en la cual se asentó que su Congreso todavía en julio de 1884, después del cierre de su periodo de sesiones, "había dejado sin aprobación los gastos que demandaría" ésta. Debido a lo anterior, hizo la propuesta de que la reposición de los monumentos en la línea divisoria se realizara hasta un año después, en 1885 ("Línea…", 1887:35). Es preciso decir que, finalmente, ante la nula presencia de la parte estadounidense, el ingeniero De Landero solicitó y obtuvo una licencia, que le fue concedida a partir del 14 de julio de 1884, quedando el ingeniero Felipe Valle como responsable interino hasta la cancelación de los trabajos por el gobierno mexicano a finales de agosto del mismo año (*Ibid.*:32-101). El asunto fue retomado hasta el otoño de 1891, cuando De Landero recibió nueva invitación, por parte del Gobierno Federal, para dirigir esa Comisión desde México, pues ya había nombrado la suya el gobierno estadounidense. De Landero no aceptó (FPMAL, 1891:18911003cA).

entre la Escuela de Ingenieros de México y San Juan Teotihuacan" (De Landero, 1887:93-94; Orozco y Berra, 1881:398-399).

Es importante decir que, después de ofrecer detalles sobre el ejercicio llevado a cabo por la Comisión con este método, De Landero planteó una propuesta específica para replicarlo en Jalisco, combinado con el uso de otros, como el de señales telegráficas, para avanzar en la carta geográfica del estado. Previamente hizo el recuento de que, desde 1880, el ingeniero Ángel Anguiano había logrado ya, mediante comunicación telegráfica, determinar la longitud de puntos de Jalisco como Lagos, Encarnación y Ojuelos, respecto de la Ciudad de México; de que también él mismo, junto con el ingeniero Leandro Fernández, hicieron lo propio en 1883 para determinar la longitud de Guadalajara; y de que, igualmente, entre él y el ingeniero Raúl Prieto hicieron esta medición en 1883 con el mismo método, tanto de la ciudad de Tepic como del Puerto de San Blas.

Después de esa reseña sobre avances logrados en los últimos años, mencionaba que gracias a la infraestructura telegráfica existente para entonces en otros puntos de Jalisco y a la pronta apertura del Observatorio del Estado, resultaría relativamente sencillo lograr que,

> en poco tiempo pudieran determinarse por telégrafo las diferencias de meridianos entre Guadalajara y Sayula, La Barca, Zapotlán, Colima y Manzanillo hacia el sur; Ameca, Ahualulco y Tequila hacia el poniente; Magdalena, Ixtlán y Ahuacatlán hacia el N.W. (De Landero, 1887:124).

En cuanto a los puntos del territorio carentes de la infraestructura telegráfica necesaria, proponía que se empleara el método de señales luminosas, para lo cual deberían establecerse "puntos convenientes", a fin de completar la carta geográfica estatal. Por ejemplo, sugirió que en la parte sureste de Jalisco,

> Señales luminosas hechas en puntos convenientes del Nevado de Colima y la serranía de Tapalpa permitirían referir á Zapotlán y Sayula la posición de poblaciones del valle de Autlán y valles inmediatos. Otras que se hicieran en puntos elevados de la sierra de Cacoma, permitirían ligar con Autlán a Purificación y algunos puntos de importancia geográfica de la parte austral del litoral de Jalisco (*Ibid.*:124-125).

Como el anterior, De Landero desplegó varios otros ejemplos que abarcaban a los distintos puntos cardinales del territorio estatal, tratando de mostrar las

bondades de este método y las posibilidades que ofrecía en el potencial desarrollo de una carta geográfica, para ser ejecutada en un tiempo relativamente corto.

Es preciso decir que la propuesta hecha por De Landero partía de inquietudes similares a las que en su momento expresó con la suya Ignacio Cañedo y Soto. Pero también ponía en evidencia las diferencias entre una y otra, en cuanto a los métodos a emplear en la búsqueda de atacar el problema de la falta de una carta geográfica para Jalisco. En el segundo caso, se recurrió a los métodos modernos que para entonces ofrecía la ciencia y la técnica; y se proponían con la seguridad de que pronto habría un observatorio estatal que facilitaría los trabajos. Lo cierto es que tampoco hay evidencias de que esta última propuesta se haya puesto en práctica, pero no deja de ser un importante referente de lo que estaba haciendo la comunidad científica jalisciense en la materia y de la gran experiencia que ésta había adquirido en trabajos como la fallida comisión de límites con Estados Unidos.

Agustín V. Pascal, la enseñanza de la geografía y el observatorio oficial

La comprensión de lo realizado por este núcleo de ingenieros jaliscienses interesados por la astronomía y la geografía, será más completo en la medida que se analicen otros ángulos a través de los cuales se muestra su desempeño. Uno de ellos tiene que ver con la Escuela de Ingenieros, que funcionó de 1883 a 1896, y otro con el Observatorio del Estado que empezó funciones a partir de 1889.

En el primer caso, es importante recordar que la apertura de la Escuela trajo consigo, también, la creación de la carrera de ingeniero geógrafo, entre otras que antes no se impartían. Igualmente digno de mención, es que ninguno de los profesores miembros de la plantilla de la Escuela ostentaba el título en esa especialidad al momento de su apertura. No fue sino hasta mediados de 1887 que se otorgó el primero y único título de ingeniero geógrafo durante la existencia de la Escuela y recayó justamente en la figura de Carlos F. de Landero. El jurado que se integró para su examen estuvo compuesto por el ingeniero civil Gabriel Castaños y los ingenieros topógrafos e hidrógrafos Domingo Torres, Ignacio Guevara y Lucio I. Gutiérrez. Así mismo, tal como lo estipulaba el reglamento de la Escuela, De Landero debió comprobar las prácticas respectivas, para lo cual hizo valer su trayectoria en las comisiones que había integrado por encomienda del "Gobierno de la República", o sea, la Geográfico Exploradora del Pacífico y la de Límites con Estados Unidos (Archivo Histórico de la Universidad de Guadalajara, en adelante AHUG, Libro 6A:339-348).

Con lo dicho antes, se pone en evidencia una parte de las carencias que tuvo la Escuela de Ingenieros al momento de su puesta en operación y cómo, en muchos sentidos, el nivel de preparación alcanzado por los ingenieros locales (antes, durante y después), no dependió tanto de la infraestructura ahí existente, sino sobre todo de la iniciativa de los estudiantes y las posibilidades económicas de sus familias, así como del tipo de vínculos que establecieron desde la Sociedad de Ingenieros, tanto con sus profesores como con círculos científicos y académicos nacionales y extranjeros. Una muestra muy concreta de ello fue el Observatorio montado en la casa del ingeniero Castaños, a través del cual se hicieron los estudios ya citados sobre el paso de Venus por el disco del Sol y que por varios años fue el único medio a través del cual se pudieron hacer ejercicios de ese tipo en la entidad, incluidas las prácticas de los alumnos que estudiaban en la Escuela de Ingenieros.

No obstante la existencia de estos problemas, las iniciativas impulsadas desde la comunidad académica a través de la Escuela o la Sociedad de Ingenieros, paulatinamente derivaron en el apuntalamiento de instancias como el Observatorio del Estado, institución que a pesar de los altibajos por los que pasó, constituye el primer antecedente del Actual Instituto de Astronomía y Meteorología de la Universidad de Guadalajara. Aquí es muy importante detenernos en algunos puntos previos a dicho acontecimiento, donde nuevamente estuvieron involucrados los personajes de esta trama. Es interesante decir que, no obstante haber sido Carlos F. de Landero el único titulado de ingeniero geógrafo, cuando lo hizo en 1887 ya prácticamente estaba mutando de preferencias científicas y profesionales (poco antes había recibido también el de ingeniero de Minas y Metalurgista y su desempeño posterior se dio principalmente en este campo y la química), (AHUG, Libro 6A:339-348), por lo que no fue precisamente él quien empujara el fortalecimiento de los estudios astronómicos y geográficos.

Este trance recayó sobre todo en Agustín V. Pascal (Figura 5) quien, no obstante mantenerse únicamente con su título de ingeniero topógrafo e hidrógrafo obtenido desde 1879, se convirtió en el encargado de las cátedras que apuntaban hacia dichos campos disciplinares. Así, mientras que desde 1885 y hasta 1890, De Landero fue el responsable de la cátedra de Química Analítica y Tecnológica dentro de la Escuela de Ingenieros, Pascal lo fue de la de Topografía, Geodesia y Astronomía (De la Torre, 2010:279-280). En ese contexto se explica el porqué Pascal puso a consideración de la Junta de Profesores de la Escuela su libro *Elementos de cálculo de las probabilidades y teoría de los errores. Método de mínimos cuadrados*, como texto básico para el curso de "Geodesia y Astronomía prácti-

ca", fundamental en quienes pretendieran ser "Ingenieros Geógrafos" (Pascal, 1885:1-3), mismo que fue aceptado.

Pascal fue el principal soporte para el desarrollo de estas disciplinas en los siguientes años. Otra evidencia de ello fue su nombramiento como director del Observatorio (que también era astronómico), cuando finalmente éste fue inaugurado dentro de las instalaciones de la Escuela, el 2 de abril de 1889. Dicho establecimiento fue considerado inmediatamente, por el mismo Pascal, como el principal soporte para "la carrera de geógrafos", pero sobre todo, se le vio como "un centro donde se [adquirirían y reunirían] paulatinamente los elementos para la formación de una carta exacta del Estado", que junto al estudio de los climas de todo el territorio, a través de una red de monitoreo, serían de ayuda para el desarrollo productivo y de la higiene en la entidad (Archivo Histórico de Jalisco, en adelante AHJ, *Ramo de Fomento*, asunto bibliotecas, museos y observatorios, F-3-889, f-30, No. 459, Informe de Agustín V. Pascal al Gobernador, 3 de abril de 1890:1-2).



Figura 5. Retrato de Agustín V. Pascal.

Fuente: Fondo Severo Díaz Galindo del Instituto de Astronomía y Meteorología de la Universidad de Guadalajara, en adelante IAMUdeG/FSDG.

Es preciso mencionar que a pesar de haber sido inaugurado desde 1889, el Observatorio del Estado no siempre funcionó plenamente, debido sobre todo a la falta de equipo adecuado para ello. Las carencias se mostraron particularmente en su "Departamento Astronómico", donde faltaban los principales instrumentos de observación durante sus primeros años de existencia. Debido a esa situación, en 1891 se intentó comprar a los ingenieros Gabriel Castaños y Carlos F. de Landero el "altazimut de 12 pulgadas" que habían utilizado, por ejemplo, para sus observaciones astronómicas con motivo del paso de Venus por el disco del Sol. Desgraciadamente, a consecuencia de la carencia de recursos, solo tuvo a préstamo, hasta 1893, el instrumento señalado y debió regresarlo a sus dueños (*Ibid.*:19; Santa Cruz, 1893:132). Después de ese momento, fue poco trascendente la labor astronómica en dicho establecimiento, y no sería sino hasta 1925, después de la reapertura de la Universidad de Guadalajara, cuando se consolidó la tradición astronómica y meteorológica en Jalisco (De la Torre, 2013:141-143).

Finalmente, sobre la importancia de Pascal en el desarrollo de la astronomía y la geografía en Jalisco, caben dos últimas referencias. Por un lado, citar la publicación de un texto de su autoría, titulado *Notas a la Topografía del Señor Ingeniero Don Francisco Díaz Covarrubias*, por cierto, con una dedicatoria al Ingeniero Leandro Fernández. Según advertencia del autor, estas *Notas*, que había recopilado a principios de 1895, decía:

> No son, ni pueden ser, una crítica á la obra del notable Ing. D. Francisco Díaz Covarrubias, a quien respeto y venero: son el resultado de algunas aclaraciones y amplificaciones que creí necesario hacer á los alumnos que concurrieron a la cátedra que durante varios años tuve la honra de desempeñar en la Escuela de Ingenieros de Jalisco. Diversos motivos me habían impedido darles publicidad, y si hoy lo hago es únicamente con la esperanza de cooperar en algo al adelanto de la ciencia del Ingeniero (Pascal, 1901:3).

El motivo de esa advertencia fue porque, como después lo hizo explícito en la introducción, Díaz Covarrubias "en su notable obra de Topografía", dejaba ver la importancia que "'en las aplicaciones de la ciencia matemática el verdadero saber consiste más bien que en el uso ciego y sistemático de vastos conocimientos teóricos, en la asignación del grado de exactitud práctica que en cada caso se necesita'". Pascal se creía un "convencido de esa verdad y considerando que los trabajos topográficos se componen tanto de operaciones de campo como de gabinete", creía necesario insistir sobre las segundas, puesto que ningún autor se había "ocupado de ellas con la extensión que tan importante" ramo merecía.

Incluido Díaz Covarrubias, quien en ese aspecto "deja muchas deficiencias", y de las que Pascal había tratado de llenar algunas con su texto (*Ibid.*:5).

Por otro lado, es importante decir que al mismo Agustín V. Pascal se debe "una generación de mapas" de Jalisco, que empezó en 1898 y que con leves modificaciones se mantuvo vigente en 1906, 1907, 1908 y 1913 (Martínez y Quiñones, 2008:26-27, 63, 75-81). Es difícil saber si en su confección medió un trabajo detallado como el que, en su momento, propuso por De Landero para la realización de la carta geográfica de Jalisco, porque en ningún lado se especifican detalles al respeto. Sin embargo, puede considerarse como una consecuencia de la formación obtenida por esa generación de ingenieros jaliscienses que tanto apego tuvo hacia los temas geográficos y astronómicos a finales del siglo XIX.

Otros datos sobre los principales artífices de esta tradición astronómica y geográfica

Un poco de información más detallada sobre las trayectorias seguidas por los personajes que conformaron este núcleo de científicos jaliscienses interesados en la astronomía y la geografía, contribuirá a una mejor comprensión sobre la importancia que tuvieron en la transición del siglo XIX al XX. Algunos de ellos, como Ignacio Guevara y Antonio Arróniz, quizá no fueron tan importantes debido a que su participación en eventos de esta naturaleza parece haber sido un tanto circunstancial, como cuando lo hicieron durante las observaciones del paso de Venus por el disco del Sol.

Otros, como José Isaac Carrillo y Carlos A. Herrera, tuvieron una participación más significativa aunque su prematura muerte impidió que mostraran su potencial y poco se conoce en relación con ellos. Sobre Carrillo, se sabe que provenía de una familia de escasos recursos y que obtuvo el título de ingeniero topógrafo e hidrógrafo "como alumno interno de gracia" del Instituto del Estado. Apenas egresó de ahí, fue "nombrado profesor de Geografía y Astronomía teórica en el Liceo de Varones" y después trabajó "en una comisión de ingenieros que se [ocupó] del estudio previo para el trazo del ferrocarril" de Guadalajara a San Blas. Finamente, se sabe que se adhirió a los trabajos de la Comisión Geográfico Exploradora del Pacífico, donde contrajo la enfermedad que lo llevó a la muerte el 9 de julio de 1883 ("Necrología…", 1883:223). En tanto que Herrera recibió el mismo título por parte del Instituto en 1877, fue maestro de matemáticas por varios años en el Liceo de Varones y fue parte de la Comisión de Límites con

Estados Unidos de 1883 a 1884. Falleció víctima de una "dolorosa enfermedad" el 26 de septiembre de 1885 ("Defunción…", 1885:286-287).

En cuanto a Rosendo V. Corona, se conoce que obtuvo el título de ingeniero topógrafo e hidrógrafo del Instituto del Estado en 1873. Que impartió cursos relacionados con la delineación y el dibujo en la Escuela de Ingenieros, sobre todo en la década de 1890, además de mostrar sus habilidades en los temas de la comunicación ferroviaria, tal como dejó varias evidencias a través de su participación en la Sociedad de Ingenieros (De la Torre, 2010:274-280). También dejó constancia de lo que pudiera ser alguna reminiscencia de su participación astronómica y geográfica como parte de su experiencia en Paso del Norte, a través de un Mapa de Jalisco que realizó en 1900 (Martínez y Quiñones, 2008:28 y 67).

Ahora bien, respecto a los protagonistas centrales de este grupo, es preciso iniciar por el mayor de ellos, el ingeniero Gabriel Castaños Retes, quien nació en Tepic, el 19 de diciembre de 1839. Fue hijo de José María Castaños Aguirre, industrial de tintes naturales en las costas jaliscienses y quien a su vez era medio hermano del fundador de la fábrica de Hilados y tejidos de Bellavista en Tepic, de nombre José María Castaños y Llano (en la década de los treinta). Gabriel Castaños hizo sus primeros estudios en Guadalajara y la Ciudad de México. Posteriormente, su formación de ingeniero civil la recibió en Bruselas y Gante, Bélgica. A su regreso, fue constructor del Teatro Nervo de Tepic y ocupó el cargo de Ingeniero de la ciudad de Guadalajara de 1867 a 1869. Ejecutó obras hidráulicas en múltiples haciendas de Nayarit y Jalisco, e igualmente fue el diseñador y ejecutor de un importante proyecto para introducir el agua a la ciudad de Guadalajara en la década de los noventa del siglo XIX. Fue uno de los pilares más importantes en la enseñanza de la ingeniería jalisciense, como miembro de la planta de maestros, primero, del Instituto de Ciencias de Jalisco, después, de la Escuela de Ingenieros de Jalisco y, finalmente, de la Escuela Libre de Ingenieros de Guadalajara, fundada en 1902.

Castaños fue miembro fundador de la Sociedad de Ingenieros de Jalisco desde 1869, pero sobre todo, fue uno de los principales baluartes de ese gremio hasta los últimos años previos a su muerte. Fue autor de varios artículos sobre temas relativos a las obras hidráulicas, así como sobre la modernización de la producción cañera y tequilera.[64] La mayoría de sus trabajos, junto a varias traducciones de textos extranjeros que él hizo, fueron publicados en el *Boletín de la Sociedad de*

[64] Al ingeniero Castaños, junto con el ingeniero Guadalupe López de Lara, se deben dos patentes que recibieron el registro por parte de la Secretaría de Fomento, con referencia la industrialización del tequila: se trató, por un lado, de un "Molino extractor y lavador de mezcal", patente aceptada el 30 de octubre de 1890; y por el otro, de un "Horno estufa calentado

Ingenieros de Jalisco. Finalmente, cabe decir que el ingeniero Castaños fue durante algún tiempo el Cónsul de Bélgica en Jalisco, Michoacán, Colima y Nayarit. Murió en Guadalajara el 23 de diciembre de 1905 (De la Torre, 2010:114-15 y 271-280) En muchos sentidos, se puede afirmar que Castaños sirvió de guía a los demás ingenieros que formaron parte de este núcleo interesado en los estudios geográficos y astronómicos, no solo por la cercanía filial que tenía con algunos como De Landero, sino porque fue uno de los principales maestros de Guadalajara, además de forjador de la Sociedad de Ingenieros de Jalisco.

Los tres restantes miembros de este selecto núcleo de ingenieros reúnen características comunes en muchos sentidos. Primero, porque durante su vida llevaron una muy cercana amistad, que sin duda contribuyó al desarrollo de sus inquietudes científicas. Igualmente, porque en los tres casos, se trató de descendientes de los pioneros de la industrialización jalisciense y mexicana del siglo XIX, aspecto que al menos en De Landero y Prieto influyó para que en su propia casa contaran con una importante infraestructura científica, que les permitió siempre ir más adelante que sus compañeros del Instituto y a la postre trascender más allá de las fronteras locales, como se verá después. A este respecto, por ejemplo, Severo Díaz Galindo (científico jalisciense de gran renombre, perteneciente a una generación posterior) apunta que los grandes aportes de De Landero a la ciencia se debieron, entre otras razones, a que "en su casa habitación y con sus propios recursos" llegó a establecer uno de los mejores "laboratorios de física y química" que hubo en México en esa época (Díaz, 1990:26). En cuanto a Prieto, es preciso decir que también dispuso en su casa paterna de un equipado laboratorio de física y química y de una gran biblioteca, provistos de múltiples materiales especializados, que había fundado su padre, el industrial y comerciante Sotero Prieto Olasagarre (egresado del Colegio de Minería en la década de los veinte y quien falleció en 1869), tal como se puede ver en el inventario de bienes de su madre, Isabel González Bango, realizado el 13 de agosto de 1883 (Archivo de Instrumentos Públicos de Jalisco, en adelante AIPJ, Francisco González Palomar, Libro de Documentos núm. 8, 13 de agosto de 1883).

Ahora bien, en la reseña de cada uno de ellos se pueden apreciar otras características relevantes. En cuanto a Carlos Fernando de Landero Castaños, se puede decir lo siguiente: nació en la ciudad de Tepic el 10 de septiembre de 1858. Sus padres fueron José de Landero y Cos (importante empresario minero) y Gabriela Castaños Lazcano (hija del industrial José María Castaños y Llano, fundador de

---

por vapor, aire caliente o gases para la cocción de agave mezcal", patente aceptada el 17 de agosto de 1891 (Peñafiel, 1892:196 y 200),

la fábrica de hilados y tejido de Bellavista, en Tepic). En 1863 quedó huérfano de madre, por lo que su padre contrajo segundas nupcias y dejó a su hijo Carlos y a la hermana de éste, Merced, bajo el cuidado de su abuela materna, la señora Gabriela Lazcano en la ciudad de Guadalajara (quien por cierto, se opuso a que Carlos fuera a estudiar a la Ciudad de México, cuando su padre así lo pidió en 1873).[65] Contrajo matrimonio con María Weber y Narváez el 5 de agosto de 1883. En enero de 1875 obtuvo el título de Ingeniero Topógrafo e Hidrógrafo en el Instituto de Ciencias de Jalisco; en julio de 1876 obtuvo el de Ensayador en el mismo establecimiento; y en 1887, como ya se dijo antes, logró los títulos de Ingeniero de Minas y Metalurgista e Ingeniero Geógrafo por la Escuela de Ingenieros de Jalisco, establecimiento que él mismo había contribuido a fundar desde 1883 y del que fue maestro hasta 1891, año este último, en que decidió ejercer su profesión en los minerales de Pachuca y Real del Monte, donde su padre fungía en calidad de dueño y responsable.

Al menos desde 1880, el protagonismo de De Landero se dejó sentir a nivel local, nacional e internacional. De manera muy destacada, se le vio junto a sus colegas Lucio I. Gutiérrez, Luciano Blanco, Agustín V. Pascal, Gabriel Castaños, Fernando Sáyago y Ambrosio Ulloa, en calidad de responsables de Redacción del *Boletín de la Sociedad de Ingenieros de Jalisco*. A través de dicho medio, De Landero publicó varios artículos en los que se mostró su trabajo de investigación, pero también destacó por ser uno de los principales traductores para difundir lo que se estaba produciendo en esa época por la comunidad científica internacional. En esa circunstancia, estableció comunicación con importantes científicos, como fue el caso de Marcelin Pierre Eugéne Berthelot (1827-1907), químico francés que descubrió diversas síntesis orgánicas y fue fundador de la termoquímica, y quien fue además el intermediario para que en el número 20 de las *Comptes Rendus des Séances* de la Academia de Ciencias de París (del 15 de noviembre de 1886), (De la Torre, 2010:173-174) se publicara un trabajo escrito por él y Raúl Prieto sobre química dinámica. Otra importante colaboración fue la que tuvo con Charles Upham Shepard para que este último presentara ante la comunidad científica mundial la memoria sobre el Meteorito de Tomatlán. Justamente fue De Landero quien le mando los datos y las muestras sobre la caída de dicho meteorito al Dr.

[65] Después de hacerle un reclamo a José Landero y Cos, por considerar éste que "solo en los colegios [de la ciudad de] México se aprende", la señora Lazcano precisó que "con la aplicación y la inteligencia de Carlos, se aprende en cualquiera parte que haya libros y maestros como hay" en Guadalajara. Motivo por el cual ella consideraba que "despues[,] cuando tenga mas edad irá a Europa, si no cambia de modo de pensar" (APMAL, Correspondencia de Gabriela Lazcano con José de Landero y Cos, 30 de junio de 1873: 18730630Cd).

Shepard, y fue también el traductor de la memoria de éste para que se publicara en el *Boletín de la Sociedad* (Shepard, 1884:304-309).

De Landero también fue importante por las obras que escribió y difundió desde la Ciudad de México. Entre éstas se puede destacar su *Sinopsis mineralógica ó catálogo descriptivo de los minerales* (De Landero, 1888) Además, registró en la Secretaría de Fomento de México las siguientes patentes de invención: *a)* Procedimiento metalúrgico de amalgamación, octubre de 1887 (Archivo General de la Nación, en adelante AGN, Grupo Documental de Patentes y Marcas, vol. 34, Exp. 1434); *b)* Método para producir la sacarificación y la fermentación alcohólica (junto con Raúl Prieto), 20 de octubre de 1890; *c)* Procedimiento industrial para la extracción de carbonato de sosa cáustica de las tierras alcalinas naturales conocidas en el país por el nombre de tequezquites (junto con Hermanos Somellera Fernández), 17 de diciembre de 1890 (Peñafiel, 1892:196-197). Fue además, miembro de la Sociedad de Ingenieros Civiles y Arquitectos de México, de la Sociedad Científica Antonio Alzate, entre otras, en las cuales mantuvo una activa participación. Desde los inicios del siglo XX, combinó la actividad legislativa con la empresarial y la científica (Ayala, 1990:387-403; De la Torre, 2010:173-180, 185-187, 218-235, 267-279). Murió cuando viajaba desde Estados Unidos, por ferrocarril, a Guadalajara, a la altura de Tepic, aunque oficialmente su deceso ocurrió en Guadalajara el 8 de marzo de 1930 (FPMAL, Esquela de 8 de marzo de 1930).

Por su parte, Raúl Prieto González Bango nació el 17 de octubre de 1856 en la ciudad de Guadalajara. Fue el hijo menor de Sotero Prieto Olasagarre e Isabel González Bango Lapuebla (Archivo Histórico del Arzobispado de Guadalajara, en adelante AHAG, acta bautismal de Raúl Prieto González Bango, Libro B.S., Núm. 69, 8 de sept. de 1855 al 11 de febrero de 1858:137). Su padre, panameño de nacimiento, desde muy joven se avecindó en Guadalajara y desde esta ciudad acudió a estudiar al Colegio de Minería de la Ciudad de México en la década de los veinte. A principios de los cuarenta Prieto Olasagarre fue parte de la sociedad que dio vida en Zapopan, a la fábrica de hilados y tejidos La Escoba, junto con Manuel Escandón, Manuel Jesús Olasagarre y Julio Moysard; y durante los cincuenta, también fue fundador de la fábrica de hilados La Experiencia en Zapopan, junto con el químico Vicente Ortigosa de los Ríos y los industriales Daniel Loweere y Manuel Jesús Olasagarre. Además de lo anterior, el padre de Raúl Prieto se convirtió en uno de los principales propagadores del socialismo utópico de corte fourieriusta en Guadalajara a mediados del siglo (De la Torre, 2007:75, 82, 87-89 y 171-173). Con esos antecedentes, Raúl Prieto fue portador de un gran bagaje, muestra de ello fue la excelente infraestructura científica y

bibliográfica que hubo en el seno de su familia, como ya se dijo antes. En estas circunstancias, Raúl Prieto obtuvo su título de ingeniero topógrafo e hidrógrafo en el Instituto de Ciencias del Estado, en 1879. Años más tarde, recibió en 1890 el de ingeniero de minas y metalurgista y en 1891 el de ingeniero ensayador en la Escuela de Ingenieros, de la cual fue profesor de la cátedra Geometría Analítica y Álgebra Superior, hasta 1892. Tuvo una gran participación como traductor de textos científicos al castellano en el *Boletín de la Sociedad de Ingenieros* (De la Torre, 2010:234-235 y 279-280) y también incursionó en el ámbito de la invención junto con su entrañable amigo De Landero.

Por otro lado, tal como lo hizo De Landero, Prieto paulatinamente se alejó de los estudios astronómicos y se vinculó cada vez más a los de química y minería. Una muestra de ello fue la colaboración que tuvieron ambos en los *Comptes Rendus des Séances*, con la intermediación de Berthelot. Fue en ese contexto que a principios de los noventa decidió emigrar a los minerales de Pachuca y Real del Monte por invitación de De Landero. Años más tarde, pasó a radicar a la Ciudad de México, donde murió el 6 de diciembre de 1917. Aparte de la trayectoria científica en Guadalajara y en Pachuca, quizás uno de los máximos legados de Raúl Prieto fue el haber incubado en su seno familiar a uno de los grandes talentos de la ciencia mexicana del siglo XX, como lo fue su hijo Sotero Prieto Rodríguez.

Finalmente, algunos datos adicionales sobre el último de estos personajes, Agustín V. Pascal, son los siguientes: en primer lugar, cabe aclarar que su nombre completo fue Jesús Carlos Agustín Pascal Vezin, aunque él siempre firmó con el último de sus nombres de pila, además de anteponer la "V" de su segundo apellido, al primero. Nació el 4 de mayo de 1856 en la ciudad de Guadalajara y fue hijo natural de Andrés Pascal y de Elisa Vezine (AHAG, acta bautismal de Jesús Carlos Agustín Pascal Vezin, Libro B.S., Núm. 69, 8 de septiembre de 1855 al 11 de febrero de 1858:93), franceses que se avecindaron a mediados del siglo XIX. A principios de los cincuenta, el padre de Agustín, en sociedad con su madre, estuvo involucrado en negocios relativos a la industrialización de minerales de la entonces recién creada Ferrería de Tula, en la sierra de Tapalpa, Jalisco (AIPJ, Protocolo de Juan Riestra, vol. XII:209-211, 06 de mayo de 1857) y en las décadas posteriores fue parte de los prósperos negocios comerciales que ostentaron los franceses por esa época en Guadalajara ("Lista…", 1869:2).

Como se mencionó antes, Pascal solo obtuvo el título de ingeniero topógrafo e hidrógrafo en el Instituto de Ciencias del Estado en 1879; no obstante ello, se involucró con gran suficiencia en los estudios astronómicos, junto a sus amigos De Landero y Prieto a principios de los ochenta, y fue el único que mantuvo ese perfil por las siguientes décadas. Sin embargo, también fue muy destacada su la-

bor en el desarrollo de obras públicas de gran trascendencia, como la que dirigió para introducir el agua de Los Colomos hacia Guadalajara, de 1898 a 1900 (Curiel, 1903:XLVI-L). Igualmente, Pascal destacó como inventor que registró varias patentes ante la Secretaría de Fomento, especialmente a principios del siglo XX y en el campo de productos alimenticios: entre éstas, recibió privilegio por las siguientes, durante 1904: "Un extracto de leche que conserve, al emulsionarlo, todas las propiedades organolépticas y digestivas de la leche recién ordeñada, conservándose dicho extracto por bastante tiempo", el 12 de enero; "Un procedimiento para mejorar los rendimientos del alcohol, empleado para ello cereales desengrasados", el 21 de junio; "Procedimiento para obtener una leche enteramente esterilizada, el 13 de diciembre; y "Nuevo procedimiento para obtener líquidos enteramente esterilizados", el 13 de diciembre (*Resumen*, 1904:37, 38, 492 y 496). Agustín V. Pascal murió en la Ciudad de México en fechas próximas a 1920.

Conclusiones

De lo expuesto anteriormente, se pueden extraer algunas consideraciones finales. En primer lugar, que al menos desde los primeros años de la década de los ochenta se forjó en Jalisco un pequeño núcleo de ingenieros interesados y comprometidos en los estudios astronómicos y geográficos, en la perspectiva de contribuir a resolver las necesidades nacionales y locales en esas materias. Se ha podido ver, igualmente, que no obstante trabajar estos rubros de la ciencia desde la provincia, el activismo de estos personajes fue reconocido por las esferas científicas y gubernamentales de la capital del país. La mejor muestra de ello fue el nombramiento de que fueron portadores varios ingenieros locales para liderar comisiones científicas como la Geográfico Exploradora del Pacífico, pero sobre todo la de límites con Estados Unidos.

La posibilidad de que así ocurriera, tuvo relación con los requerimientos nacionales y locales de la época. Por ejemplo, con el interés del gobierno federal que derivó en la creación de la Comisión Geográfico Exploradora y del Observatorio Astronómico Central, para formar una carta geográfica del país lo más completa posible. Pero también, con circunstancias relacionadas al devenir científico de entonces y al nivel de madurez alcanzado en este sentido, tanto en la Ciudad de México como en Jalisco (donde seguramente fue importante el vínculo nacional de científicos como Mariano Bárcena y Ángel Anguiano). En ello, sin lugar a dudas, un papel muy relevante fue el que tuvo la Sociedad de Ingenieros de Jalisco y las

múltiples iniciativas que de ahí emanaron. Pero también, un aspecto no menor de esta tradición jalisciense, estuvo relacionado al autodidactismo ejercido por varios de estos personajes, quienes en su relación con los profesores (que a la vez eran miembros de la Sociedad de Ingenieros) y gracias la sensibilidad y capacidad económica de sus familias (sobre todo las que estuvieron vinculadas al proceso de innovación industrial) lograron marcar los senderos posteriores de disciplinas como la astronomía y la geografía en Jalisco.

Capítulo 7. El devenir de la Exposición Minera Permanente a través del *Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Chihuahua* (1904-1913)

Rodrigo Vega y Ortega[66]
Facultad de Filosofía y Letras
Universidad Nacional Autónoma de México

Introducción

En 1907 el estadounidense Jorge Griggs (1866-1939)[67] publicó la obra *Mines of Chihuahua* como un repertorio de los recursos subterráneos de la entidad. En ésta, el autor expresó la heterogeneidad del moderno acervo de la Exposición Minera Permanente (EMP), ubicada dentro de la Escuela Preparatoria de la ciudad de Chihuahua. Griggs la valoró como la mejor expresión del coleccionismo mineralógico de la región, pues contenía una representación de los insondables yacimientos estatales que se encontraban a la vista de los interesados (Griggs, 1907:246). Las palabras del autor fueron un ejemplo de la importancia de la industria minera para el desarrollo de la economía chihuahuense que requería de inversionistas extranjeros. Éstos escudriñaban las minas de la entidad a través de la lectura de *Mines of Chihuahua* y, en caso de emprender un viaje, constataban su producción en el museo mineralógico.

[66] Esta investigación es parte del proyecto PAPIIT núm. IN 301113: "La Geografía y las ciencias naturales en algunas ciudades y regiones mexicanas, 1787-1940". Responsable Dra. Luz Fernanda Azuela, Instituto de Geografía-UNAM. También es parte del Seminario PIFFYL (2015-001) "Historiografía sobre las relaciones entre ciencia y prensa en la historia de México", responsable Dr. Rodrigo Vega y Ortega, Facultad de Filosofía y Letras-UNAM.

[67] George Griggs nació en Mesilla, Nuevo México. Su familia se dedicó a la extracción minera en el norte y sur de Estados Unidos. Publicó en 1907, "Bosquejo de los fósiles de Chihuahua" y el *Primer diccionario de la lengua tarahumara* (1910). Al inicio de la Revolución Mexicana regresó a Estados Unidos. Fue miembro de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística y de la Sociedad Científica "Antonio Alzate".

La EMP fue parte del entramado museístico mexicano que se tejió en la segunda mitad del siglo XIX y principios del XX en las capitales estatales en que las ciencias tuvieron un papel fundamental, como la Botánica, Zoología, Mineralogía, Geología y Geografía, junto con otros saberes sobre el ser humano, por ejemplo, Antropología, Historia, Arqueología y Arte. En cada entidad, los establecimientos museísticos eran dependientes del Poder Ejecutivo estatal y, en general, se vincularon a las escuelas de instrucción superior, así como a las instancias científicas locales (observatorios, hospitales, comisiones, agrupaciones y jardines botánicos). Los museos regionales fueron parte de la sociabilidad científica de las élites que detentaban las esferas políticas, económicas, culturales y científicas, a la par que mantenían relaciones comerciales con empresarios extranjeros y de otras partes de México. En torno de la EMP se reunieron los interesados en la minería, tanto profesionales (ingenieros geógrafos y de minas), como otros hombres de ciencia (médicos, farmacéuticos y naturalistas) y amateurs (sacerdotes, hacendados, abogados, empresarios, burócratas, políticos, mujeres, niños, entre otros), que conformaron un grupo heterogéneo de actores que se analizará más adelante.

La EMP, como cualquier museo científico, tuvo por base la formación de una colección de objetos representativos de la naturaleza, el territorio y la población, en este caso del estado de Chihuahua. En la tradición mexicana, su origen se encuentra en las instituciones novohispanas de la Ciudad de México que en el último tercio del siglo XVIII se fundaron para acopiar objetos naturales, como el Real Jardín Botánico (1787), el Gabinete de Historia Natural (1790) y el Gabinete de Mineralogía del Real Seminario de Minería (1792), (Azuela y Vega y Ortega, 2011b:51-90). A lo largo del siglo XIX se erigieron otras colecciones científicas en la capital, como el Museo Nacional de México (1825), el Museo Anatomo-Patológico (1895), el Museo de Higiene (1910), entre otras.

A diferencia de los acervos capitalinos que tuvieron la pretensión de reunir objetos representativos de la nación, los acervos regionales congregaron muestras de los "productos de la naturaleza" local, ya fuera la minería, silvicultura, actividades agropecuarias y manufacturas artesanales; a la par que mapas y vistas del territorio y el paisaje; curiosidades como meteoritos, fósiles y malformaciones fenotípicas de animales; flora y fauna endémicas; estadísticas poblaciones, restos arqueológicos e históricos del régimen novohispano y la guerra de independencia; pinturas, esculturas, monedas, medallas y grabados de los artistas de la región; libros y manuscritos de los ex conventos a partir de la puesta en marcha de las Leyes de Reforma; y maquinaria moderna e instrumentos científicos para la exploración del territorio.

Los museos regionales durante el Porfiriato (1876-1911) se proyectaron con el objetivo de atraer capitales para la modernización y aceleramiento de la economía mediante la explotación de sus recursos naturales. La fundación de la EMP en 1904 coincidió con la intensa apertura de la minería chihuahuense a los inversionistas extranjeros. La élite local reforzó el proceso económico mediante la formación de un museo que revelaba la "riqueza inagotable" del subsuelo de Chihuahua.

La erección de la EMP fue parte del auge económico porfiriano, en el cual el valor de la minería chihuahuense pasó de un millón de pesos en 1878 a más de 23 millones en 1908. Hay que recordar que en el mismo lapso las élites de otras entidades mineras, como Sonora, Sinaloa, Coahuila, Durango y Zacatecas, también atrajeron capitales nacionales y extranjeros. Es patente que las élites del norte compitieron por elevar la explotación minera durante el Porfiriato al ofrecer ventajas, garantías y facilidades fiscales a los inversionistas. Esta competencia no solo se llevó a cabo en los terrenos político y económico, ya que en el científico también se dio batalla, como lo refleja el coleccionismo mineralógico, la profesionalización y contratación de ingenieros nacionales y extranjeros, así como la importación y fabricación de maquinaria especializada. Una cuestión que aún no ha sido explorada a profundidad por los historiadores de la ciencia mexicana.

En la década de 1880 la minería chihuahuense se vio reforzada por el arribo de capitales estadounidenses que convivieron con los regionales. La élite fungió como intermediaria entre los empresarios extranjeros y el gobierno, y "en algunos casos se asociaron con ellos, como en los ferrocarriles; en otros especularon y vendieron concesiones o derechos sobre minas, aguas y bosques". La explotación de los recursos naturales fue posible mediante su tecnologización a partir de "perforadoras neumáticas, bombas extractoras de agua, tranvías para transportar minerales, moledores mecánicos, electricidad y la refinación mediante cianuro" (Aboites, 2006:130).

Aunque la ganadería también fue un ramo económico de importancia en el estado de Chihuahua en el lapso de esta investigación e incluso, fue acaparada por la élite regional, la valía de la variedad de razas ganaderas, locales y aclimatadas, era inferior a los minerales, además de que su presentación estuvo destinada a las exposiciones regionales de cada año (*Ibid.*:132). Éstas fueron un espacio científico distinto a la EMP, de las cuales se conoce muy poco. En el caso de la agricultura, su exhibición tampoco se favoreció al inicio del siglo XX, tal vez porque era negocio del estrato medio regional (hacendados, apareceros y rancheros) y la revelación de semillas, frutos, plantas secas y dibujos se consideró de menor interés que los minerales preciosos e industriales. Por último, en la entidad, en

particular la capital, el auge minero estuvo acompañado de la industrialización al fundarse fábricas de cerveza, molinos de trigo, importarse maquinaria moderna para las haciendas de beneficio, empacadoras de carne, ladrilleras y fundidoras. Esto sucedió durante el gobierno del coronel Miguel Ahumada (1844-1927) de 1892 a 1903, cuando "se puso en marcha un significativo programa de estímulos a la inversión que incluía facilidades para la importación tecnológica, deducción de la carga fiscal y subsidios en especie" (León, 1996:75).

El objetivo de la investigación es comprender la vida pública de la Exposición Minera Permanente del Estado de Chihuahua a través del análisis hemerográfico del *Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Chihuahua* (*POGEC*) entre 1904 y 1913, como una expresión de la actividad científica regional (en todo el estado) y local (de la ciudad), en la cual participaron con ahínco hombres de ciencia nacionales y extranjeros con independencia del Poder Ejecutivo Federal, las instituciones científicas de la Ciudad de México y la comunidad científica capitalina. La EMP, desde su origen, mantuvo la impronta regional y de la élite que la fomentó, pues hay que tener en cuenta que "el conocimiento científico, lejos de ser universal, lleva consigo las marcas de la localidad donde se creó" (Azuela, 2014:10). Ésta estuvo apoyada, desde la iniciativa de creación, por los sucesivos gobernadores, ayuntamientos municipales, amateurs y profesionales chihuahuenses, así como empresarios mineros y ferrocarrileros, ya fueran mexicanos o extranjeros avecindados en la entidad.

La muestra hemerográfica representa una fuente oficial de las actividades de los poderes políticos, en particular del Poder Ejecutivo, pues el *POGEC* daba a conocer a la opinión pública las actividades financiadas con los impuestos, así como los informes gubernamentales de cada año, la serie de litigios, concesiones y denuncias de minas, los nuevos aranceles, las iniciativas legislativas y las resoluciones judiciales, y la vida de las instituciones educativas y científicas. El *POGEC* salía a la venta los jueves y domingos de cada semana, un número suelto costaba diez centavos, mientras que las suscripción semestral era de $2.50. Ambos montos se pagaban en la Tesorería General del Estado de Chihuahua. El tiraje se obtenía en la Imprenta del Gobierno a cargo de Gilberto A. de la Garza. Cada fascículo constaba de 20 a 25 páginas. Las secciones recurrentes fueron "Sumario", "Directorio", "Jueces", "Aviso Importante", "Poder Ejecutivo", "Poder Legislativo", "Poder Judicial", "Jefatura de Hacienda", "Gacetilla", "Convocatoria", "Edictos, Notificaciones y Avisos Judiciales" y "Avisos Diversos".

El *POGEC* se dirigió a un público instruido que estaba interesado en los asuntos públicos, como el desarrollo científico-técnico regional, gracias a que desde la década de 1870 en la entidad hubo un proceso alfabetizador que permitió que

más individuos asistieran a las escuelas primarias y para adultos, así como la diversificación de la prensa. Este público "estaba dispuesto a interesarse por los nuevos avances de la ciencia, las reformas sociales y [fomentar] foros de debate sobre los intercambios comerciales", la modernización tecnológica, la mejora de la infraestructura de la ciudad de Chihuahua y la atracción de capitales para reactivar la economía (Canel, 1993:55). El *POGEC* propició "un auténtico flujo de opinión con las notas propias de la cultura definida: circulación de libros y revistas, creación de teatros y promoción de nuevos espectáculos" que se dieron a conocer en sus páginas, así como el desarrollo de las instituciones científicas chihuahuenses, como se detallará más adelante (Bauer, 2009:58).

La historiografía tradicional de la ciencia mexicana ha ignorado la red museística mexicana que se desarrolló en el Porfiriato y, por lo tanto, se carece de un análisis profundo del devenir de los museos regionales, como el caso de la EMP, ya fuera mediante fuentes bibliográficas, hemerográficas y archivísticas, pues cuando se le menciona en alguna investigación se le valora como una institución de escasa vida científica, endeble organización, pocos recursos y pequeño tamaño. No obstante, el *POGEC* muestra que este espacio mineralógico fue altamente valorado por la élite, el Poder Ejecutivo y los empresarios. Así, la investigación se adentra en el crecimiento de la *EMP* como vía para vislumbrar la cientifización de la minería chihuahuense, la organización del espacio público de la ciencia regional, así como visibilizaría a los actores que participaron en su día a día, y la conformación del acervo, al igual que percibir la visita del público, el grupo de profesionales y amateurs que se vincularon a ésta, y comprender el apoyo gubernamental que recibió durante una década y su proceso de reorganización en 1913 por la Revolución Mexicana (1910-1920). La investigación pretende contribuir a la historia de la ciencia, la historia de los museos y la historia de minería de México, a la par que las historias del estado y la ciudad de Chihuahua, pues estos tópicos confluyen en el escrutinio de la EMP.

Los espacios científicos de la ciudad de Chihuahua, 1890-1913

La ciencia local de cuño chihuahuense vivió un auge a la par del despegue económico minero-agropecuario y el avance del ferrocarril desde la frontera con Estados Unidos hasta la Ciudad de México y los puertos del Pacífico y el Golfo de México. Gran parte de los espacios científicos de la entidad se erigieron en la ciudad de Chihuahua entre 1890 y 1911, pues los titulares del Ejecutivo estatal vieron en la Historia Natural, Geología, Meteorología, Medicina, Química,

Geografía e Ingeniería la vía racional para modernizar a la sociedad y mejorar el aprovechamiento de los recursos naturales.

Una de las razones que hizo posible el éxito económico y el despegue científico fue el continuo crecimiento demográfico durante el Porfiriato debido a la intensa migración desde otras regiones mexicanas atraída por los altos salarios de la explotación minera y la ganadería, a la par que se intensificó la colonización extranjera mediante la migración de españoles, ingleses, franceses, chinos y estadounidenses dispuestos a trabajar en las minas, el comercio, las profesiones liberales y la ganadería. Este crecimiento demográfico se reforzó en la década de 1880 por el cese del conflicto entre el Estado mexicano y los grupos indígenas seminómadas que, a su vez, permitió el deslinde de tierras, el establecimiento de colonos, el tendido de vías férreas, la explotación de nuevos yacimientos mineros, el aprovechamiento de los recursos ambientales, la ampliación de las actividades agropecuarias, el mejoramiento de la seguridad de los caminos y la exploración geográfica (Chávez, 2009:85). En el caso de la capital estatal, el crecimiento fue constante, pues en 1895 se contabilizaron 18 000 habitantes y en 1910 la población fue de 39 912 individuos.

A partir de 1880, la ciudad de Chihuahua fue modernizada en cuanto a su estructura y equipamiento urbano, ya que pasó de una traza provista de inmuebles coloniales a otra afrancesada en todos los sentidos. Por ejemplo, el Casino Chihuahuense fue inaugurado en 1882 y desde entonces albergó los bailes del 7 de septiembre y el 31 de diciembre a los cuales acudía la élite regional. Entre 1882 y 1892 se emprendió la construcción del nuevo Palacio del Gobierno. También en 1882 se fundó el Banco Minero que pronto gozó de un bello edificio y en 1885 se estableció una sucursal del Banco Nacional de México. En 1885 se amplió el mercado de la ciudad y en 1891 abrió sus puertas el Teatro de los Héroes. En 1889 se modernizó la red hidráulica con cañerías de hierro. En 1897 se instaló la Cervecería Cuauhtémoc de Monterrey y en 1900 se inauguraron "La Internacional", compañía de distribución de carne congelada para el abasto del estado y la región de La Laguna y "La Harinera" que surtía a la región de grano trillado. En 1908 se abrió la nueva Penitenciaría (Márquez, 2010).

A manera de un retrato de la opulenta ciudad de Chihuahua, baste el panorama urbano ofrecido por el profesor normalista Luis Vargas Piñera (1881-1954) publicado en *Álbum del Centenario de Chihuahua en 1910* (1910) que reflejó la modernidad de la urbe. El autor llevó de la mano al público a través de los sitios más interesantes, como

> las sombras de jóvenes fresnos y sicomoros, ocupando forrados asientos del triangular parque Lerdo de Tejada, la avenida Paseo Bolívar en que se [alzaban] los palacetes, caprichosos y a veces monumentales, y por la que [circulaban] domingo a domingo sus ostentosos coches […] A medio kilómetro arriba del parque y siguiendo el ascenso de la calle Ocampo se [erguía] majestuoso el edificio escolar modelo que [ocupaba] el plantel mixto oficial núm. 141 […] [Estando] en el centro de la ciudad […] el cuadro de cien metros de la Plaza de la Constitución, encuadrada por bellos edificios comerciales y de huéspedes, la residencia particular del gobernador Creel y el bello Palacio Municipal, a cuyos lados se [hallaban] también en palacios, los bancos Minero y sucursal del Nacional. A las tres cuadras se [cerraba] la calle Victoria, levantándose a la vista el Palacio de Gobierno, hermoso edificio de dos pisos, dominante de un estilo corintio, cuadrangular de cien metros de lado […] el frente de él [daba] a la plaza Hidalgo […] [Encuadraban] la plaza, residencias particulares de bello aspecto, el vetusto Instituto del Estado y el soberbio Teatro de los Héroes […] Avenida Colón arriba, el Hospital Civil, de bella fachada e interior bien dispuesto a su objeto […] La ciudad [contaba] con diez escuelas primarias oficiales, con otras tantas particulares, una Escuela Preparatoria, dos comerciales, una Normal para Maestros, una teórico-práctica de Enfermeras y Parteras, una de Artes y Oficios, una Industrial para Señoritas y un Seminario Conciliar (Vargas, 1910:30-33).

La descripción de la capital de Chihuahua muestra los nuevos edificios que eran parte de la bonanza económica de las décadas anteriores, así como el cambio urbano, de carácter colonial al finisecular, en el que la arquitectura europea fue la pauta a seguir. De igual manera, Vargas Piñera menciona los espacios científicos como parte del recorrido que todo visitante debía emprender y orgullo de los habitantes de la ciudad. Éste fue el panorama urbano que el presidente Porfirio Díaz admiró en 1909.

Tanto los jardines como las plazas y los espacios científicos conformaron una moderna infraestructura urbana que fomentó la sociabilidad culta destinada a apaciguar una sociedad sobrecogida por largos años de guerra entre facciones políticas y contra los indígenas seminómadas. Dicha infraestructura impulsó "el desarrollo de nuevos vínculos de civilidad, entendidos en su doble acepción de cívicos y urbanos" que fundarían nuevas instituciones, como la EMP, para reunir a los individuos interesados en la Mineralogía desde diversos puntos de vista (González, 2003:671).

En cuanto a los espacios científicos chihuahuenses, uno de los primeros fue la Sección de Estadística del Poder Ejecutivo creada en 1885 con ocho secciones: Territorio, Demografía, Vías de Comunicación, Instrucción Pública, Rentas Públicas, Agricultura, Minería y Comercio e Industria. También se dotó de mayores recursos al Instituto Literario y Científico del Estado, las escuelas de Artes y Oficios, Industrial para Señoritas, Particular de Agricultura, Normal para Profesores del Estado de Chihuahua y Preparatoria. Gracias a ello, se revitalizó el proceso de profesionalización de las ciencias en las instituciones regionales. A la par, se fundaron agrupaciones como la Junta de Mejoras Materiales, la Sociedad de Medicina y la Sociedad "Franklin". Otros espacios fueron el Hospital Civil "Porfirio Díaz", el Consejo Superior de Salubridad del Estado, la Biblioteca Pública, el Observatorio Meteorológico anexo al Instituto, la red de estaciones meteorológicas y, por supuesto, la EMP. De esta manera, se reforzó el papel público de la ciencia en el reconocimiento de la naturaleza, el territorio y la sociedad de Chihuahua. Tales espacios fueron auspiciados por el erario regional y mantuvieron amplia independencia de las instituciones científicas de la Ciudad de México.

En este contexto institucional, en 1906 se abrió al público la EMP, al igual que se develó el monumento a Benito Juárez por el centenario de su natalicio, se inició la construcción del Palacio Municipal y de la presa en el río Chuvíscar, se construyó el jardín público "21 de Marzo", se organizó la Junta Local de Estudios Históricos bajo la tutuela del médico Porfirio Parra (1854-1912) y surgió el Ateneo de Chihuahua bajo la presidencia del Lic. Juan Prieto Quemper (1878-1949). Hasta aquí la infraestructura de la ciudad de Chihuahua se conformó por "espacios de interlocución con el Estado y las autoridades, constituyendo instancias decisivas en la formación de esferas públicas", en las cuales el conocimiento científico fue altamente valorado (Sábato, 2008:387).

Los informes anuales de los gobernadores demuestran la institucionalización de algunas actividades y el apoyo a los espacios públicos de la ciencia. En 1900 para la Escuela Preparatoria, donde se instaló la EMP desde 1904, se compró una colección completa de cuadros murales para las cátedras de Historia Natural y para la cátedra de Física se consiguió una serie de aparatos e instrumentos, así como se erigió el Observatorio Meteorológico con "los instrumentos necesarios para sus observaciones. En la Esuela Industrial de Señoritas se estableció una clase práctica de Telegrafía" y se donaron veinte máquinas para escribir (Ahumada, 1911b:12). Es palpable que los gobernadores cada año dejaron constancia del apoyo a la ciencia en los ramos que requería la entidad para ensanchar su prosperidad.

Entre los proyectos más destacados que se dieron a conocer en los informes se encuentran varios ejemplos, como la fundación en 1902 de la Sección Meteo-

rológica. Ésta mantuvo vínculo con la red meteorológica general de la República, para lo cual se compraron en la Ciudad de México y Europa toda clase de aparatos e instrumentos. Así se tuvo una oficina central, tres estaciones meteorológicas en Ciudad Juárez, Ojinaga y Parra, estaciones termopluviométricas de 1ª clase en Villa Ahumada, Casas Grandes, Coyame, Ocampo, Batopilas, Ciudad Camargo, Balleza, Jiménez, Guadalupe y Calvo, y Ascensión; y de 2ª clase en Carichic, Aldama, Santa Isabel, Valle de Zaragoza, San Buenaventura, Temósachic y Guerrero (Ahumada, 1911c:5). Este entramado meteorológico construyó en pocos años un perfil del régimen de lluvias chihuahuense con miras a apoyar las actividades agropecuarias.

El día 15 de enero del mismo año se iniciaron las actividades de la comisión encargada de la Carta Geográfica del Estado de Chihuahua, valorada como "un importante elemento de progreso" que estuvo avalada por los poderes Ejecutivo y Legislativo, la oligarquía y el medio científico. El gobernador Luis Terrazas (1829-1923) expresó que el conocimiento exacto de tan extenso territorio que perfilaría "el trazo de sus más cómodas vías de comunicación, el aforo de sus principales ríos, la designación de los nuevos lugares en donde las aguas [pudieran], por sus caídas y desniveles, aprovecharse en la irrigación y como fuerza motriz" para sostener el progreso material de la entidad en todos los ramos económicos. Para la elaboración de la Carta, el gobernador ordenó a los municipios que facilitaran a los ingenieros toda la información que poseyeran en los archivos "y les impartieran toda su ayuda para el mejor desempeño de su encargo". Aunque la obra cartográfica fue dotada ese año de $1 750 pesos, el gobernador Terrazas (1911a:2-7) se propuso convencer a la opinión pública de la necesidad de contar con la Carta lo antes posible. De esta forma se inició el conocimiento certero y preciso del territorio estatal para ser la base de su administración racional y la determinación de los recursos ambientales susceptibles de aprovechamiento.

Además de los espacios científicos que se constituyeron entre 1880 y 1911, el estado de Chihuahua participó en los eventos científicos internacionales, como la Exposición Universal de París de 1889. El 8 de marzo de ese año en *El Correo de Chihuahua* se expresó que

> a Chihuahua [tocaba] enviar las auríferas piedras que [guardaban] sus montañas, las muestras maravillosas de minerales, sólo comparables en riquezas a las que [encerraba] Australia. Ya el gobierno del Estado, que [tenía] actualmente un jefe progresista como pocos, […] [junto con] los representantes y accionistas de grandes negociaciones mineras, [tocaba] prestar su valioso contingente, no sólo para que nuestro estado [estuviera] dignamente representado en París, sino

para hacer por su concurso en el certamen que esas negociaciones [prosperasen] (Editor, 1899:1).

Al menos desde 1899 en la prensa chihuahuense se halla una evidencia de la importancia de los acervos públicos mineralógicos como vía para atraer capitales. En este caso, se pensó en enviar las muestras al extranjero para lograr tales fines y un lustro después se fundó la EMP para que los empresarios que visitaban la ciudad conocieran de cerca las riquezas regionales en términos de minerales y metales.

Otro ejemplo se encuentra en la participación del estado en 1904 en la Exposición Universal de Buffalo, Nueva York, en donde se mostró una gama "de los productos naturales e industriales del Estado que [darían] a conocer ventajosamente en aquel certamen los adelantos y la riqueza de esta parte de la frontera" (Ahumada, 1911a:8). En el mismo año, la Secretaría de Fomento invitó al estado a presentar sus productos en la Exposición Universal de San Luis, Missouri (Terrazas, 1911b:4). En 1906, la Cámara de Comercio, Agrícola y Minera de la ciudad de Chihuahua se propuso participar en la Exposición del Palacio de Cristal de Londres mediante el envío de toda clase de productos que representaran las riquezas estatales (Sánchez, 1908:34). Las cuatro exposiciones señaladas sirvieron de base al proyecto de constitución de la EMP, así como al acopio, clasificación y estudio de las primeras muestras mineralógicas que se exhibieron. Éstas dotaron de experiencia a los hombres de ciencia, en cuanto al coleccionismo científico patrocinado por el gobierno y la comprobación del interés de los empresarios en visitar el acervo como evidencia de la inversión.

También hay que señalar que el gobernador Miguel Ahumada inició el 18 de diciembre de 1900 la celebración de la Exposición Municipal anual en la capital estatal, cuyo propósito fue abrir "nuevos horizontes al comercio, a la industria y a los negocios todos en general" (Ahumada, 1911c:3). Es evidente que el coleccionismo científico de carácter público y con fines económicos fue una actividad de importancia para el Poder Ejecutivo de Chihuahua al inicio del siglo XX, ya fuera como exposición en el extranjero o en la entidad, como escaparate de la modernidad científica local y de las riquezas regionales, así como en la conformación de un espacio público de utilidad social.

La Revolución Mexicana (1911-1920) obstaculizó el desarrollo científico de la ciudad de Chihuahua debido al clima bélico y la inestabilidad social provocada por la entrada y salida de tropas de varias facciones, en particular después del asesinato del presidente Francisco I. Madero y el vicepresidente Pino Suárez en 1913. Esto indujo a que la élite chihuahuense abandonara por varios años la capital en busca de ciudades seguras en México, Estados Unidos y Europa, así

como que las instituciones científicas pasaran por una década compleja en términos económicos, jurídicos y de desarraigo del interés de las clases media y alta. Una situación que se reflejó en el devenir de la EMP entre 1911 y 1913 como se analizará más adelante.

La minería en el estado de Chihuahua, 1890-1913

La reactivación y modernización de la explotación minera en la República Mexicana inició en la década de 1870 después del lento restablecimiento de la paz social, la estabilidad política, el nuevo tendido de vías férreas y la llegada de capitales extranjeros a varios ramos económicos. En Chihuahua el auge minero correspondió al periodo de 1890-1905, al igual que en los estados vecinos de Sonora, Sinaloa, Durango y Coahuila. En este lapso, la minería del norte mexicano se modernizó en cuanto a la explotación de yacimientos y mejoramiento del traslado de los minerales de las minas a las aduanas a través del ferrocarril. También contribuyó la ley minera de 1892 que favoreció la explotación de nuevas vetas (Romero, 2001:171). La extracción de metales preciosos se combinó con la demanda de minerales industriales, ya fuera cobre, plomo, zinc y antimonio (Gracida, 2009:30).

La minería favoreció a la élite chihuahuense que se alió con los empresarios extranjeros. Por ejemplo, en 1902 casi una cuarta parte de la inversión minera estadounidense en México se concentraba en Chihuahua mediante cuarenta y cinco compañías. "De los 316 núcleos mineros que operaban en el estado en 1907, 143 eran claramente norteamericanos y probablemente habían otro 15 que también lo eran". La posesión estadounidense de minas era la mayoría entre los productores mayores y lo mismo sucedió con las haciendas de beneficio (Wasserman, 1973:298). Las principales compañías eran: Batopilas Mining Company, Candelaria Mining Company, Rayo Mining Company, Dolores Mining Company y American Smeltin and Refining Company (ASARCO), propiedad de la familia Guggenheim; esta era la empresa minera que controlaba el monopolio de la fundición de todos los minerales. Los ingleses también participaban del ramo industrial a través de treinta y nueve compañías, como Palmarejo and Mexican Gold Fields, Ltd., Pinos Altos Company y Waterson Mining Company, Ltd.

El periodo de auge económico concluyó en la primavera de 1907 cuando "cayó el precio de la plata y del cobre en el mercado mundial, y Estados Unidos, principal inversionista en la minería chihuahuense, sufrió una depresión económica que restringió seriamente sus inversiones en México", lo que provocó el cese

de labores de las minas pequeñas y medianas (Lloyd, 1987:128). Tal situación repercutió en la conformación del acervo de la EMP, pues se vio mermado entre 1907 y 1909 por la crisis económica, al igual que se vieron restringidos sus recursos anuales. En Chihuahua la baja demanda de productos y de precios "obligó a cerrar las industrias, disminuir los salarios y a despedir a trabajadores (Palomares, 1991:3). Entre 1907 y 1910 la entidad vivió un periodo de empobrecimiento que afectó el desarrollo de todas las actividades culturales, como las mineralógicas. Aunque los espacios científicos chihuahuense se mantuvieron activos, recibieron menor presupuesto que en años anteriores.

De 1910 a 1911 mejoró la economía regional, pero la Revolución Mexicana la trastocó de nuevo. "Cuando en 1910 la minería empezó a recuperarse, los precios de los minerales permanecieron bajos, las compañías mineras operaron con costos castigados a fin de mantener su rentabilidad", mientras se desenvolvía el movimiento político de Francisco I. Madero (Altamirano y Villa, 1988:172). La caída del régimen de Porfirio Díaz en 1911 no tuvo "un impacto tan significativo sobre el desempeño de las empresas mineras, pero la nueva inversión se detuvo en espera de condiciones nuevamente estables", como sucedió entre 1911 y 1913. Sin embargo, tras el golpe de estado de Victoriano Huerta, "la Revolución Mexicana en su etapa armada tuvo un impacto significativo sobre la industria minera y, en particular, sobre la parte controlada por empresas extranjeras", pues cesó la llegada de inversiones. Entre 1914 y 1917 "la mayoría de compañías paralizaron sus labores o trabajaron solo de forma intermitentes y fueron sujetas a despojos e imposiciones por parte de diferentes grupos" (Parra y Riguzzi, 2008:57). Esta situación bélica provocó que la sociedad del estado de Chihuahua se empobreciera durante una década y que en los ramos económicos se iniciara la reactivación hasta el fin de la Revolución en 1920.

El ferrocarril jugó un papel destacado en la inversión minera y la constitución de la colección de la EMP, por lo que merece una mención. A partir de 1880 el tendido de las líneas ferroviarias abrió la puerta a los yacimientos enclavados en la sierra y aquéllos que por su baja ley no eran atractivos por los empresarios. Esto hizo posible "bajar los costos, no solo del transporte, sino de explotación y beneficio" (Gracida, 2009:31). Con ello se beneficiaron las compañías grandes, medianas y pequeñas del norte mexicano. Como se verá más adelante, esto también permitió el acopio de muestras mineralógicas de gran parte de la entidad, pues en la Exposición se tuvo a la vista de los interesados la gama de minerales de cada distrito. Varias compañías mineras invirtieron en la construcción de la infraestructura ferrocarrilera chihuahuense, lo que provocó que gran parte del tendido de vías beneficiara a las compañías grandes y medianas al disponer que

el trazado se ubicara junto a sus yacimientos. Además, los donantes enviaban muestras por ferrocarril por el bajo costo del flete. El acervo concentró una mayor cantidad de muestras de rocas cercanas a las rutas del ferrocarril que de zonas donde el tren no circulaba.

La organización de la Exposición Minera Permanente

En 1904, el gobernador Creel decretó la fundación de la EMP y nombró al amateur José María Ponce de León (1878-1924)[68] como primer director y encargado de conformar la colección, conseguir mobiliario y excitar la donación de minerales entre la élite regional. Este era un hombre de ciencia que en los años anteriores se había desempeñado como jefe de la Sección de Estadística del Estado de Chihuahua. La sede inicial de la EMP fue una sala de la Escuela Preparatoria por el prestigio de la institución educativa. Se adecuó un recinto en una escuela pública para fomentar el vínculo del acervo con la instrucción de los jóvenes. La ubicación de la EMP dentro de la Escuela Preparatoria mantuvo la tradición del coleccionismo científico mexicano unido a las escuelas de instrucción preparatoria y superior desde la fundación del Museo Nacional en 1825. Las tres funciones sustantivas de la relación museo-escuela fueron: "la docente, la experimental y la expositiva. Estas funciones, por su fuerte carga didáctica, se convirtieron, con los años, en las primeras prácticas museológicas destinadas tanto a grandes públicos como a audiencias específicas" que gozaban de cierta instrucción indispensable para comprender los acervos (Rico, 2007:299). El proyecto fundacional aprovechó las instalaciones educativas para acopiar los minerales chihuahuenses debido al aprecio de la Preparatoria por parte de la oligarquía, la estructura del edificio que tenía aulas libres para concentrar los minerales y al prestigio cultural de sus egresados y planta de profesores.

La EMP se concibió como una institución pública y estatal, sufragada por el erario para garantizar que todos los chihuahuenses pudieran gozar de la colección a partir de una cuota moderada de admisión. También se concibió como un establecimiento abierto en un horario adecuado para la visita de varios grupos sociales. La Exposición, como cualquier museo de Historia Natural, se propuso

[68] Ponce de León nació en Uruachi, Chihuahua. Fue una amateur interesado en las actividades científicas y humanísticas. Destacó como articulista en los periódicos y revistas de Chihuahua. Fue miembro de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística. Publicó estudios científicos como *Datos geográficos y estadísticos de Chihuahua* (1902 y 1907), *Resúmenes de Geografía del Estado de Chihuahua* (1905) y los *Anuarios Estadísticos* (1905-1910).

responder a la pregunta de cuál era la naturaleza de Chihuahua y qué utilidad tenía para la sociedad. Ambas preguntas las resolvieron los directores de la EMP durante el porfiriato, primero Ponce de León y luego otro amateur, esta vez el estadounidense Jorge Griggs, quien sistematizó la información mineralógica. La misión de la EMP fue reducir "la diversidad geográfica y natural al tamaño [del recinto] mediante acumular, reorganizar y reproducir la información desde puntos remotos" de Chihuahua (Livingstone, 2003:32). Un objetivo puesto en práctica en la República Mexicana desde 1825 (Vega y Ortega, 2012:33-64).

Aunque el papel de Ponce de León y Griggs fue imprescindible para sostener el desarrollo institucional de la EMP, no hay que perder de vista que este museo fue parte de los espacios públicos de la ciencia regional de México, gracias a la participación "de quienes contaban con el capital y las destrezas intelectuales requeridos para desempeñarse en la vida pública", ya fueran profesionales y amateurs de la ciencia, humanistas, empresarios, políticos o funcionarios (Sábato, 2008:387). La decisión de fundar la Exposición fue respaldada por la oligarquía chihuahuense que tenía intereses científicos mancomunados con objetivos económicos y de modernización de la sociabilidad urbana, pues era común que las ciudades de las naciones europeas y americanas erigieran instituciones coleccionistas que mostraran a propios y extraños la riqueza de la zona. La élite echó mano de sus intelectuales y la prensa para "transmitir su mensaje [de progreso científico] tanto al resto de la élite como a la no élite. Su participación fue decisiva para avivar el debate público" sobre que el progreso material de la entidad requería de la pauta científica (Camp, 2006:28). La EMP reforzó la noción de que para apoyar la economía chihuahuense era indispensable evidenciar sus recursos, pues sin ello los capitalistas dudarían si establecerse o no en la entidad e incluso podrían preferir otras regiones mineras, por ejemplo Sinaloa, Durango o Sonora.

El decreto fundacional expedido por el gobernador Enrique C. Creel mencionó que la EMP sería digna de "la fama que el Estado de Chihuahua [había] adquirido como centro minero en los mercados del país y en el extranjero por la abundancia, variedad y riqueza de sus minas", ya que difícilmente había otra región tan favorecida "por la naturaleza y con tan grandes y variados elementos en el reino mineral", como lo atestiguaban los opulentos minerales de Hidalgo del Parral, Santa Eulalia, Batopilas, Ocampo, Guadalupe y Calvo. Éstos representaban una riqueza de al menos $1 500 000.000 para el erario en la siguientes décadas (Creel, 1904:11). Creel también hizo evidente que el objetivo principal de la fundación de la EMP era coleccionar

> muestras mineras de la mayoría de las minas del Estado, con su clasificación técnica correspondiente, la cual [serviría], por una parte, para atraer la atención

> de los capitalistas hacia nuestro Estado, por la otra, para facilitar las investigaciones científicas de ese importante ramo de riqueza y además [contribuiría] a perfeccionar los estudios de los alumnos de los planteles establecidos y por establecer en esta capital […] Además de su poderosa influencia objetiva, [vendría] a desempeñar un papel de gran importancia si se [coleccionaba] estudios descriptivos, de estadística y de carácter científico sobre la riqueza minera de cada uno de los distritos del Estado, cuyos estudios podrían imprimirse en varios idiomas y constituir una fuente valiosísima de información. La colección de muestras minerales no [vendría] a importar un gasto muy considerable, pues conocida, como lo [era], al Ejecutivo, la ilustración y las ideas de progreso de los mineros del Estado, [tenía] la seguridad de que a su invitación vendrían en corto tiempo ejemplares de casi todas las minas del Estado, en número tan creciente, que [había] de causar una agradable sorpresa para que los que no [conocieran] toda la importancia que [tenía] la minería en esta zona privilegiada. [La Exposición] podría establecerse en uno de los departamentos de la Escuela Preparatoria de esta ciudad con los muebles apropiados a su objeto y la reglamentación necesaria para que sus funciones [fueran] de utilidad práctica. La preparación de ese Departamento, el sueldo de los empleados, los honorarios del ingeniero y algunos otros gastos incidentales [requerían], sin embargo, desembolsos que no [estaban] previstos en el presupuesto y, a este fin, [se proponía] su estudio, por esta H. Diputación Permanente en el proyecto de ley (*Ibid.*:12).

Las palabras introductorias del proyecto de ley explicitaron el propósito de la EMP como centro de reunión de datos y objetos mineralógicos de toda la entidad para confeccionar un estudio científico que organizara la extracción minera. De igual manera, se hizo mención al "progreso" de la educación de la juventud chihuahuense y el papel que jugaría la EMP en ésta como un museo que atraería su interés para emprender el reconocimiento territorial. El Congreso aprobó la ley el 30 de septiembre de 1904 y se dotó a la EMP de $10 000 anuales (Creel, 1911a:5).

El 13 de octubre de 1904, Joaquín Cortazar, secretario de Gobierno, se dirigió a los jefes políticos, empresarios, científicos y amateurs del estado de Chihuahua en un comunicado dado a conocer en el *POGEC* para constituir el "cuadro de riqueza minera" estatal. Si bien el gobierno estaba consciente de la legendaria extracción argentífera, desde años antes se había iniciado el aprovechamiento de metales industriales "que ya [representaban] una cifra muy considerable y que [eran] nuevos factores de energía, de actividad y de trabajo" (Cortazar, 1904a:8). El comunicado mostró que la EMP era el espacio "natural" para vincular al hom-

bre de ciencia, al gobernante y al empresario en busca de los minerales de las sierras de Chihuahua.

Cortazar también transmitió la confianza del gobernador en la continua y patriótica participación de los gremios mineros y todos los individuos interesados en la Mineralogía para remitir especímenes a la ciudad de Chihuahua. Éstos participarían como colectores, pues quien mejor que los individuos relacionados con la minería para acopiar muestras destinadas a la EMP. Ellos conocían las regiones mineras tradicionales y las "aún no bien exploradas, donde la extensa zona mineralizada y los descubrimientos que se [habían] hecho, [presentaban] un extenso campo de investigación". Todavía faltaba determinar el tamaño y la cuantía de las vetas de hierro, cobre, plomo y zinc (*Ibid.*:8).

El gobernador alentó a los mencionados colectores para conformar, lo antes posible, un muestrario mineralógico que atrajera "la atención del capitalista y para facilitar los estudios científicos" como ya había sucedido en los acervos enviados a las exposiciones universales europeas y estadounidenses. Como primer gesto patriótico, el Ejecutivo alentó a los dueños, trabajadores e ingenieros de minas a remitir de cada distrito una muestra de entre uno y tres kilogramos, expresando su nombre científico, ubicación por municipalidad y toda la información que el colector considerara de valor para la Mineralogía. La comunicación de Cortazar incluyó un modelo de los datos que se enviarían a José María Ponce de León, director de la EMP, o por conducto de las jefaturas políticas que estarían en contacto con éste (*Ibid.*:8). La insistencia en enviar muestras de forma homogénea fue parte de los estándares científicos que se ponían en práctica en todos los museos del mundo. Los directores obtenían información que expresaban en informes, cuadros, tablas y catálogos de interés para los hombres de ciencia del mundo. Se pensaba que sin esa homogeneidad, las muestras eran dudosas para emitir conclusiones obtenidas por el análisis de cada acervo.

Cortazar, por último, solicitó todos los informes mineros que se tuvieran en los archivos municipales, tanto científicos como históricos y literarios, "con el objeto de coleccionar esos documentos y mandarlos imprimir en varios idiomas" (*Ibid.*:9). El acopio de la literatura mineralógica cobró un valor especial al inicio del siglo XX como una evidencia de la explotación de los yacimientos de cada región, las prácticas que se habían efectuado, los datos y mapas antiguos, y, en fin, todo lo que pudiera aportar información de utilidad económica. Esta documentación también se acopió en la EMP como se verá más adelante.

El 1º de junio de 1908, el gobernador José María Sánchez (1850-1940) presentó el informe anual al Congreso del Estado en que expresó que la EMP continuaba "prestando muy importantes servicios a los mineralogistas, habiendo

enriquecido las colecciones con que contaba con nuevos y variados ejemplares de minerales que le [habían] sido donados por la mayor parte de las compañías mineras y particulares", y el promedio de visitantes era de 500 por mes (Sánchez, 1908:34). El interés suscitado por los estratos medios y alto de la ciudad de Chihuahua hacia la colección mineralógica hizo que cada gobernador la refiriera en su informe a las Cámaras como parte de las evidencias de la modernización de la economía y el apoyo a la ciencia en ello, así como la destacada participación de las compañías en el acopio mineralógico.

Griggs en "El futuro Museo Chihuahuense (1909) expresó que la EMP había sido tan bien acogida por los intelectuales y toda la sociedad, que el gobernador Creel proyectaba "mayor esfera de acción para que [prestara] mayores servicios" al trasladarla a la Escuela núm. 138. Ahí la Exposición se transformaría en el "Museo Chihuahuense" para que ejerciera en Chihuahua "las funciones que el Museo Nacional tenía para toda la República" y albergara las riquezas de la flora, la fauna y los minerales de la entidad, así como objetos de interés industrial, artístico, histórico y etnográfico. El director de la EMP estaba convencido que, sin dificultades, el nuevo museo se inauguraría en las Fiestas del Centenario (Griggs, 1909b:3). Como es claro, la Exposición se concibió como una institución científica que estaba en condiciones de atraer hacia sí a otros objetos científicos y humanísticos para emular a los museos capitalinos que señalaban la pauta a seguir en el país.

Aunque la fundación del Museo Chihuahuense no tuvo lugar en 1910, existen otras muestras del éxito de la EMP, por ejemplo en la reproducción del modelo museístico en otras ciudades mineras de Chihuahua. En este caso, el *POGEC* refirió que, como parte del programa para la celebración del Centenario, en Hidalgo del Parral, Salvador F. Muñoz (presidente de la Junta del Centenario[69] local) inauguró el 15 de septiembre de 1910 la EMP local (Muñoz, 1910:13). De esta segunda institución mineralógica casi nada se conoce, pero es claro que la oligarquía de Hidalgo del Parral consideró que el museo de la ciudad de Chihuahua había rendido los frutos suficientes como para erigir una colección pública que atrajera empresarios directamente a la localidad sin tener que depender de la capital estatal. Se hace evidente que la celebración patria fue la ocasión para dar a conocer a los lectores un espacio para la Mineralogía.

Como es sabido, después de la celebración del Centenario el descontento político creció en el estado de Chihuahua y propició que los líderes maderistas

[69] La Junta del Centenario de Hidalgo del Parral se compuso de Salvador F. Muñoz (presidente), Jesús L. Álvarez (secretario), Arnulfo Martínez y José Mena (vocales).

en los años 1910-1911 se convirtieron en grupos armados con gran actividad política en la entidad, sobre todo en el oeste y noroeste, que derrotaron en varias ocasiones al ejército de Díaz. La convulsión maderista creció rápidamente, hasta que el 11 de mayo de 1911, Ciudad Juárez cayó en manos de los revolucionarios. Ese día, el gobernador Miguel Ahumada renunció y fue sustituido por Abraham González, uno de los cabecillas, que después se integró al gabinete de Francisco I. Madero (Aboites, 2006:109)

Chihuahua siguió convulsionada en los siguientes años. Primero por los grupos descontentos por la vicepresidencia de José María Pino Suárez en detrimento de Francisco Vázquez Gómez, pues éstos se movilizaron en enero y febrero de 1912 con cierta violencia en las principales ciudades de la entidad. El grupo descontento se unió al general Pascual Orozco que en marzo de 1912 se rebeló contra Madero, "rompiendo así la unidad de los grupos locales que se habían levantado en armas durante 1910 y 1911" (*Ibid.*:109). Mediante el Plan de la Empacadora, Orozco controló gran parte del estado. Sin embargo, el general Francisco Villa, fiel al presidente, derrotó a las tropas orozquistas. Después del asesinato de Francisco I. Madero el 22 de febrero de 1913, el grupo revolucionario se dividió entre la lealtad a Victoria Huerta o Venustiano Carranza (Gilly, 1994:95). En este contexto de inestabilidad política y social, la EMP siguió en funciones y algunas noticias sobre ella se publicaron en el *POGEC*. Por ejemplo, se informó que el 15 de noviembre de 1911 a las 9 de la mañana se reunieron en la EMP, J. Abel Navarro, el sucesor de Griggs que fue nombrado en febrero de ese año, Juan Salas Porras, el nuevo director, y Francisco G. Hernández, secretario de la Jefatura Política comisionado por la Secretaría de Gobierno,

> para intervenir en la entrega del referido establecimiento y teniendo a la vista el inventario de los muebles, útiles y metales que [existían] en la oficina mencionada, y que se publicó en el *Periódico Oficial* de fechas 22, 26 y 29 de enero y 2 y 5 de febrero del presente año, procedieron los señores Navarro y Salas Porras a entregar y recibir respectivamente todo lo relativo a la oficina de que se [trataba]. La entrega se llevó cotejando el número y clasificación que cada piedra [tenía] en su correspondiente etiqueta, resultando de conformidad, dependiendo advertir que a excepción de tres piedras que [estaban] clasificadas por su peso, las demás no se les [señalaba] ninguno, siendo esto muy variable, pues las [había] de diez gramos (esto [acontecía] con las piedras que [tenían] oro y plata en estado nativo) hasta de 20 y 3 kilos que [eran] las que [contenían] plomo, zinc y otros metales diversos, notándose además que la mayoría de las clasificadas como minerales en estado nativos lo [revelaban] su presencia con partículas

> insignificantes, embarradas unas y en forma de cristales otras. A petición del señor Navarro se [hizo] constar en la presente acta la existencia de once cuadros, que en calidad de depósito entregó al señor Griggs, director que fue de la EMP, la señora Ana Sáenz. Como [apareció] una vitrina más de las expresadas en el inventario que [contenía] un mapa en relieve del Estado de Chihuahua, el señor Navarro manifestó que [era] un obsequio que el ya citado señor Griggs hizo a la EMP […] [Existían] algunas piedras que [carecían] de clasificación, debido probablemente a que así fueron enviadas por sus donantes. Y para constancia [se extendió] la presente acta (Hernández, 1911:15-16).

El acta muestra el ir y venir de directores en menos de un año ante el constante cambio de los gobernadores, así como la permanencia del acervo y del mobiliario que lo exhibía. Los listados elaborados por Griggs en los años anteriores sirvieron de base para que los nuevos directores conocieran la envergadura de la colección. También es clara la participación de los representantes gubernamentales en los actos de entrega como señal de que la institución seguía siendo apoyada por el Ejecutivo en turno.

Un acto similar fue reseñado en el *POGEC,* el 17 de marzo de 1912. A las 3 de la tarde se reunieron Juan Salas Porras, el ex director de la EMP, Tomás Andreu, el nuevo director, y J. Abel Navarro, secretario de la Presidencia Municipal comisionado por la Secretaría de Gobierno para hacer entrega de la colección basándose de nuevo en el inventario publicado por Griggs. El acta señaló que el acervo permanecía igual y había que sumarle veintisiete libros en inglés sobre minería (Salas *et al.*, 1912:9). El protocolo seguido desde 1911 se mantuvo en la entrega de la EMP para los siguientes directores, mientras se reestablecía la paz social.

Por último, el 1º de junio de 1913 Antonio Rábago, gobernador interino, expresó en el informe dirigido al Congreso del Estado que estaba consciente de la importancia de conservar y mejorar la EMP “por ser una institución de provecho reconocido que [ilustraba] al público y [facilitaba] al minero los conocimientos y datos que [reclamaba] su industria”. Como habían hecho los gobernadores anteriores, Rábago exhortó a las compañías mineras y hombres de ciencia a proporcionar muestras de minerales “costeables de cada una de las minas, así como de las rocas en que se [armaban] sus vetas” para reactivar la extracción mineralógica y continuar con el crecimiento del acervo (Rábago, 1913:8). La estrategia de recurrir a las empresas y los hombres de ciencia para acopiar muestras continuó durante los gobiernos revolucionarios, pues era la vía más barata para formar y mantener una colección. El gobierno solo gastaba dinero en la manutención del

personal, mobiliario y exhibición de la EMP, mientras que los donantes se encargaban de conseguir las rocas.

Entre junio de 1913 y el 28 de marzo de 1917 en el *POGEC* no se encuentran notas sobre la Exposición. Hasta esa fecha se publicó una nueva noticia acerca de que E. Acosta, secretario de Gobierno, informó que Julio Ornelas, presidente municipal de Chihuahua, notificó al Ayuntamiento que la EMP estaba bajo su cargo. Ahora la sede era designada como "Escuela Oficial núm. 138, por lo que [proponía] que el Ayuntamiento [promoviera] lo conducente para hacerse cargo de la mencionada Exposición". Se acordó que el Ayuntamiento autorizaría al presidente municipal "para que [arreglara] este asunto con el gobierno del Estado" (Acosta, 1917:12). Al parecer la situación de la EMP fue frágil en los años más cruentos de la Revolución, 1914-1917, así como el resto del equipamiento científico chihuahuense. Es de notar que hasta 1917 se cumplió el objetivo de trasladar a la EMP a la Escuela núm. 138 como se había previsto en 1909, aunque no es claro si fue para fundar el Museo Chihuahuense o con otras intenciones.

Hasta aquí se advierte el proceso de organización y gestión de la EMP entre 1904 y 1913. Dicho proceso fue dado a conocer a los estratos medio y alto de la entidad, interesados en la ciencia, a través del *POGEC* como vocero oficial del gobierno. En dicho lapso privó la estabilidad de la institución y el franco apoyo del Ejecutivo y la oligarquía hasta que la Revolución irrumpió en Chihuahua. Una situación que trajo consigo el cambio de directores y presumiblemente de asignación de presupuesto, remisión de muestras y visitantes. Esto también se vivió en otras ciudades mexicanas en los mismos años, siendo el caso más estudiado el de las instituciones de la Ciudad de México.

El acervo y el público de la Exposición Minera Permanente

Desde el decreto fundacional de la EMP en 1904 se inició la formación del muestrario mineralógico, aunque los visitantes arribaron hasta 1906, cuando abrió la primera sala en la Escuela Preparatoria. Entre 1904 y 1908 el director fue Ponce de León, a quien se debe el arranque de la institución y el convencimiento de la élite minera para que se sumara al proyecto en calidad de colectora de especímenes. A Griggs correspondió sistematizar y publicitar las labores de la Exposición a partir de listados, catálogos e inventarios pormenorizados de objetos, compañías y donantes, así como elaborar el primer inventario de los minerales. Gracias a ello, desde 1904 la EMP se posicionó en el interés del público del *POGEC* como

un establecimiento público que apuntalaba el desarrollo de la economía chihuahuense.

Desde 1904, Ponce de León recibió donaciones de una variedad de individuos vinculados a la minería. Los donantes podían ser profesionales y amateurs de la ciencia, gobernantes, mujeres, empresarios, corporaciones y funcionarios. La presencia de éstos en el *POGEC* muestra la heterogeneidad de hombres y mujeres interesados en la mineralogía como actividad coleccionista que pertenecían a los estratos medio y alto de la capital estatal, las ciudades regionales y otras urbes de México y el mundo. Lo anterior se debió a que la donación a un museo, de objetos y dinero, era una vía efectiva para adquirir renombre en la sociedad local, a la par que era una actividad culta que diferenciaba a los ricos de los pobres (Hill, 2005:57).

Desde entonces, en la ciudad de Chihuahua se vinculó la modernidad del coleccionismo mineralógico con las actividades tradicionales de la minería, es decir, se unieron la exploración, explotación, exhibición pública y representación territorial de los yacimientos para generar inventarios al alcance del medio académico y como base de los proyectos gubernamentales (Guntau, 1996:266). El acervo de la EMP permitió iniciar la identificación, la clasificación, la determinación de la utilidad económica y la caracterización físico-químicas de la riqueza mineralógica chihuahuense.

Gracias a dichas actividades mineralógicas, el acervo de la EMP se sumó a los propósitos del Estado porfiriano de llevar a cabo investigaciones "relacionadas con la importancia industrial de los recursos naturales [a partir] del desarrollo de las Ciencias de la Tierra, cuyo progreso se había visto acelerado a través de la organización de la comunidad científica" de la Ciudad de México (Azuela, 1994:84). Como se verá más adelante, algunos de los ingenieros más connotados visitaron el acervo chihuahuense para intercambiar especímenes.

Los amateurs regionales ocuparon un lugar destacado al aportar "importante conocimiento de las propiedades y distribución de los minerales" para formar colecciones de la gama de recursos para la prospección minera, la atracción de capitales y la formación de los perfiles geológicos y paleontológicos (Guntau, 1996:215). Una situación compartida con el resto de museos científicos de Europa y América.

Otro actor fundamental del devenir de la EMP fue el ferrocarril que hizo posible la llegada a la ciudad de Chihuahua de minerales de cientos de minas repartidas en gran parte del estado, pues muchos empresarios mineros incursionaron en la industria ferroviaria y el gobierno estatal prestó facilidades para el envío de

tales objetos. En los listados de Griggs se reflejaron las compañías y empresarios de minas que fueron donantes.

El *POGEC*, como vocero de las actividades de la EMP, publicó más escritos de Griggs que de Ponce de León, por lo que el periodo 1908-1913 es del que se tienen más evidencias históricas. Es de suponer que el examen de la documentación archivística y los escritos de otras revistas y periódicos chihuahuenses ampliarán en el futuro esta investigación. No obstante, el objetivo actual toma como base al *POGEC*.

Las donaciones

Sobre la conformación del acervo, uno de los primeros escritos fue el "Informe del director de la exposición Minera Permanente" a cargo de Jorge Griggs, presentado al gobernador el 2 de abril de 1908 como una muestra pública del desarrollo de la institución. El informe incluyó, del mes de marzo anterior, tanto los ejemplares cedidos a la EMP como el número de visitantes que sumó 428. Dichos minerales fueron diez ejemplares de calamina, catorce de smithsonita (carbonato de zinc), seis de sptaleuta (sulfuro de zinc), oro nativo en peróxido de hierro, oro eléctrico o electrum, splalerita (sulfuros de zinc), plata nativa y sulfurosa. El listado también refleja la conformación paulatina de un selecto acervo bibliohemerográfico de la EMP a disposición del público. Por ejemplo, en marzo se recibieron dos tomos del libro *Congrès Geologique International Compte renduxeme, session 1906* (Griggs, 1908b:15). A partir de entonces, Griggs publicó mensualmente la lista de especímenes obsequiados por individuos y compañías, las minas de origen de cada muestra, así como los mapas, revistas y libros que se obsequiaban. Esto es un amplio testimonio del continuo acopio científico y el aprecio que le tuvo la élite.

En noviembre de 1908 en la EMP se recibieron un fósil del periodo cretácico de Ojinaga obsequiado por Víctor A. Cabrero, un conjunto de sales diversas para beneficiar los metales, el alimento para ganado y como rubro de comercio, y el "Mapa del denuncio de Creel en la Sierra de los Cerros Colorados. Distrito Bravos" regalado por el Lic. Manuel. L. Luján (Griggs, 1908a:19). De nuevo es patente que la EMP no solo reunió muestras minerales, sino que se remitieron mapas, croquis, fotografías, ilustraciones, vistas y todo tipo de representaciones cartográficas sobre los distritos mineros de Chihuahua que complementaron las muestras de rocas. Los visitantes podían conectar visualmente las imágenes de las minas con los objetos extraídas de ellas. Esto era de especial importancia para los empresarios y los profesionales de la ciencia para tomar decisiones de inversión

en el territorio mexicano. También fue constante el envío de fósiles, meteoritos y piezas arqueológicas que se añadieron al muestrario de minerales.

En la "Lista de minerales remitidos a la Exposición Minera Permanente" correspondiente a febrero, Griggs expresó la donación de un molar de mamut (*Elephas primigenus*) y un fósil de *Equs excelsus* del Distrito de Jiménez hallados por el señor Félix Bárcenas y obsequiados a Enrique C. Creel, quien a su vez los donó a la EMP. Éste también remitió "Vista panorámica de la presa del Chuvíscar en construcción" y "Vista de la presa del Chuvíscar", ambas de 1.50 m de largo, y el Instituto Geológico de la ciudad de México obsequió la *Bibliografía Geológica y Minera de la República Mexicana* (1908), (Griggs, 1909b:20). Esta es una muestra del aprecio de la oligarquía chihuahuense por los objetos científicos, mismos que acopiaban en colecciones privadas y que, en ocasiones, obsequiaban a las instituciones que ésta acogía, como el caso de la EMP. De igual manera, se observa la relación establecida entre el establecimiento chihuahuense y el Instituto Geológico como parte del equipamiento mineralógico nacional que reforzó los objetivos de ambos.

Las donaciones del mes de marzo fueron ollas prehistóricas de Casas Grandes; una caja con mapa del estado en relieve; una colección de fotografías del estado; vistas de Santa Eulalia, Santa Bárbara, San José del Sitio, Mineral de los Reyes, Hidalgo del Parral, F. C. Naica estación Concho, Sisoguichie, Madera, La Palmilla de Hidalgo del Parral, Ferrocarril Pittsburg a San José del Sitio, Pinos Altos, San Francisco del Oro, Camargo, Santo Domingo, Villa Escobedo y Minas Nuevas; mapas geológicos de México, de distritos de Chihuahua, de Santa Eulalia, del Magistral, de Río Tinto Mexicano, de Ocampo, de Los Lamentos, de Lluvias de Oro, de Naica, del Ferrocarril Kansas City-México y Oriente de 2 m, de Huisopa, Minillas, Magnarichic, Dolores, ciudad de Chihuahua, del camino carretero Sandía a Guadalupe y Calvo; y por primera vez se hizo constar la presencia de mobiliario (sillas, escritorios y libreros), (Griggs, 1909c:19). Las vistas y mapas conformaron una moderna representación geográfica del estado de Chihuahua, que hizo patente la triple función científica de la EMP: mineralógica, geográfica y geológica. Una institución regional centrada en las Ciencias de la Tierra con utilidad económica, como motor del "progreso" chihuahuense.

Los libros y periódicos acopiados en dicho mes fueron *International Water Boundary Comission*, *Report U. S. Geologic Survey 1894, 1895 1896*, *Economic Geology* (1904), *Copper Deposits of Wyoming*, *Copper Deposits of Alaska*, reportes geológicos de Arizona, Nevada y Utah, *El Minero Mexicano*, *Mineraogy* of James Dana (1896), *Modern Mexico*, *El Progreso Latino*, *American Mining Review*, *Mining World*, *Chihuahua Enterprise*, *Parral Miner* y *El Chihuahuense* (Griggs,

1909c:21; 1909d:20). La bibliohemerografía señalada apuntaló la práctica mineralógica empleada en otros centros científicos del mundo que dieron la pauta de la explotación de los yacimientos chihuahuenses al mostrar claras evidencias de las riquezas del subsuelo.

En octubre se donaron dos estalactitas por parte de W. H. Seaman de 1.20 m y otra de Naica por el ingeniero José María Licona; huellas de brontosauro del Alto Jurásico clasificadas por el profesor Caracristi, obsequio de Desiderio Pérez de San Juan Bautista de los Llanos; el "Plano de los fundos minerales de Cusihuiriáchic" por Clarence Cockrell; y doce minerales obsequiados por el Museo Británico de Londres, gracias a Reginald Tower (ministro de Inglaterra quien visitó este museo), (Griggs, 1910b:20). La donación de diciembre de 1909 consistió en 44 vistas de 1 m por 40 cm de distintos municipios, 50 fotografías de las minas y cartas de la República Mexicana obsequiada por la Secretaría de Fomento. Se recibieron revistas y libros como *American Minig Review*, *Mundo Pan-Americano*, *Revista Chihuahuense*, *El Economista Mexicano*, *American Historic Review*, *México y sus capitales*, *Estudio de la Cuestión Monetaria*, *Boletín de la Secretaría de Fomento, Boletín de la Asociación Financiera Internacional*, *Anuario del Estado de Chihuahua*, *Boletín de las Repúblicas Americanas*, los boletines *de la Escuela de Minas* (USA), *American Museum of Natural History*, *New York Academy of Science* y *Royal Geographic Society de Londres*, al igual que varios tomos del *Boletín de la Sociedad Científica "Antonio Alzate"* (Griggs, 1910a:20). Conforme se consolidó la EMP, la colección también se diversificó al poseer un acervo de muestras de rocas y otros de bibliohemerografía, representaciones geográficas y piezas arqueológicas. Todo ello hizo patente la riqueza minera del estado de Chihuahua.

En enero de 1910 se donaron el *Catálogo de Antigüedades del Museo Nacional* por parte de Nicolás León; *Official Account of the Portola Expedition*, *San Francisco Clearing House*, *Diary of Gaspar de Portola California Expedition*; *Meteorites de Mexique* de Antonio del Castillo obsequio del Instituto Geológico; *Revista Chihuahuense* que incluyó un artículo de Griggs sobre 38 meteoritos; y *Geology of Sierra Rica and Trans-Concho Country*. Para el acervo, la Chihuahua Lumber Company obsequió 24 muestras de madera del país; y el coronel Antonio Ramos Cadena donó una colección de 54 antigüedades de Yucatán valuada en 500 pesos, "estos dos últimos obsequios, las maderas y las antigüedades, [fueron] las adquisiciones del museo chihuahuense que [serían] de indiscutible importancia para la ciencia y el progreso de la entidad" (Griggs, 1910c:11-12). En febrero se donó un conjunto de amonitas del río Conchos, el *Boletín de la Estadística Fiscal* por la Secretaría de Hacienda y el "Mapa de Chihuahua con las líneas telegráficas" por parte de Carlos Nieto. Los donantes de la EMP fueron tanto compañías

como instituciones e individuos relacionados, desde distintas maneras, con la minería y las ciencias de la Tierra.

Entre las donaciones de marzo destacaron de S. G. Burn un fósil de la mina Josefina, Luis G. Medina donó seis maderas petrificadas, la mayor de 60 por 40 cm, Aniceto Flores regaló fósiles de la Sierra Azul de Cusihuiriáchic, Luis Terrazas hijo donó treinta fósiles de la Hacienda de los Remedios de Jiménez, Manuel E. Pastrana (director del Observatorio Meteorológico de México) mandó cartas del estado del tiempo diario y la Dirección General de Correos obsequió la "Carta del Estado de Chihuahua" (Griggs, 1910e:18). En abril las donaciones fueron el plano de los fundos mineros del Mineral de Cordero, Distrito de Hidalgo, obsequio de Jesús Lugo, así como planos locales por Federico Sáenz; los planos obsequiados por Dale y MacDonald, Antonio R. Ortiz y Carlos Pérez (Griggs, 1910f:15). La gama de planos, vistas y mapas de los yacimientos mineros para consulta por parte del público de la EMP permitió adentrarse en la geografía de éstos, reconocer los paisajes *in situ*, y dio pie a que los visitantes construyeran en su mente una imagen del territorio minero estatal que hasta entonces era difusa entre la sociedad chihuahuense.

La conformación del acervo de la Exposición estuvo en manos de mexicanos y extranjeros con una disposición hacia la minería, quienes desde 1904 participaron en la donación de todo tipo de muestras. Conforme transcurrieron los años, dicha colección se amplió con revistas, libros, periódicos, mapas, fósiles, fotografías y piezas arqueológicas que complementaron al muestrario minero. La EMP se convirtió en un museo atractivo para los practicantes de la Mineralogía, Geología, Geografía y Paleontología en el Estado de Chihuahua.

Los visitantes

La gama de visitantes de la EMP desde 1906 fue variada como lo reflejan varios testimonios publicados en el *POGEC* entre 1908 y 1911. Una de las primeras menciones se encuentra en el informe del gobernador Enrique C. Creel al Congreso del Estado publicado el 17 de septiembre de 1908 en que expresó que la EMP continuaba

> enriqueciendo sus ya numerosas colecciones con nuevos ejemplares de minerales que le [eran] donados por las negociaciones mineras y la importancia de aquella institución [era] comentada favorablemente por altas personalidades que se [habían] servido visitarla, como los señores Policarpo Bonilla, delegado a las conferencias de Washington por la República de Honduras; H. Gadow de la Universidad de Cambridge de Londres; barones Dubeton y Guerné de París;

> R. R. Nogamine, ministro de Japón; Hon. Sen., William I. Buchanan, enviado especial de Estados Unidos a Centroamérica; almirante inglés lord Charles Beresford; Reginald Towar, ministro de Inglaterra en México; y H. Lawrence Read, naturalista enviado por el gobierno inglés para estudiar nuestra minería, quien públicamente afirmó por medio de la prensa que si todos los ejemplares de la EMP se exhibieran en el Palacio de Cristal de Londres de fijo, serían una excelente representación que enorgullecería no sólo al Estado de Chihuahua sino a México entero. El geólogo R. T. Hill [publicó] un artículo donde [calificaba] de maravillosos los ejemplares que [existían] en la EMP y en el informe del Congreso Geológico, sesión X, la [calificó] como una de las más completas e interesantes del país [...] El *Anuario Estadístico* [comenzó] a llamar la atención pública, pues [exhibía] con la claridad y la elocuencia de las cifras, la riqueza del Estado y su evolución progresiva, ya en el orden material y ya en las altas esferas intelectuales (Creel, 1908:15).

Este extracto resaltó la gama de visitantes extranjeros que interesó mostrar al Ejecutivo ante los diputados como una evidencia de la importancia pública de la EMP. Los visitantes fueron hombres de ciencia, diplomáticos, inversionistas, profesores universitarios, entre otros, que se sintieron atraídos por la colección científica. Es claro que la prensa chihuahuense también publicó notas al respecto, cuyo análisis complementará en el futuro esta investigación.

En abril de 1908 los visitantes fueron 389, entre ellos las cuarenta alumnas de la escuela "José María Mata" de la señorita Carmen Cervantes y quince estudiantes del Colegio Palmore (Griggs, 1908c:10). Es evidente que la EMP fue una atracción cultural de la ciudad y el magisterio local fomentó que los estudiantes conocieran el acervo mineralógico como una señal de reconocimiento de su importancia, a la par que generar orgullo por los recursos de la entidad. Salta a la vista la inclusión de las mujeres y los niños en la exhibición científica. Un tema que ha sido pasado por alto por los historiadores de la ciencia mexicana.

En octubre, Griggs señaló que de los 282 visitantes, los más célebres habían sido el barón W. von Radowitz (encargado de negocios de Alemania en México), los ingenieros Eugenio y Emilio Levy (empresarios de París), M. Robert Guggenheim y socios "archimillonarios" de la Cía. American Smelters y Securities Co., el ingeniero Ireneo Paz y Edgar L. Hewitt (miembro del Instituto Arqueológico de Washington), (Griggs, 1908a:15). Como mención especial estuvo la señorita María Jaurrieta que donó personalmente una "olla prehistórica" de las minas de Casas Grandes y ocho fósiles de la Sierra de la Escondida. Como en el listado

correspondiente a marzo, de nuevo se aprecia la variedad del público de la EMP y la insistencia en el cosmopolitismo de éste.

Los visitantes de enero de 1909 sumaron 289, entre ellos L. Picard (gerente de la Compañía de Desinfección del Distrito Federal), Carnett King (representante de la Cámara de Comercio de El Paso, Texas), los arquitectos Joaquín Rigalt y A. C. Volpi (ganadores del primer premio en el Concurso del Monumento al Benemérito de las Américas), los señores Diekerson (del Ferrocarril Kansas City-México, y Oriente), diez capitalistas "que vinieron a estudiar su riqueza", Adolfo Dollero, editor de *México Al Día*, el barón W. Wiseman y el capitán C. O. Greenwell de Londres (Griggs, 1909j:20). En febrero destacaron H. L. Thompson (representante del Congreso Minero de Denver), León Vander Elet y James Anderson Hawes, el jefe político José Asúnsolo y Otto Kück (cónsul de Alemania en Chihuahua) acompañado de G. Plehn (cónsul en Denver). Los visitantes de marzo fueron 310, como J. W. Quigley (gerente de la Compañía Minera El Potosí, de Santa Eulalia) y los socios de la Compañía Canadiense "Mexicana Northern Power Co". (Griggs, 1909b:20).

De los 394 visitantes de enero de 1910 resaltaron el ingeniero Frederick G. Farish de Denver, J. S. Twells de Austria, Peter Lorillard Kent (propietario de la mina Baltimore de Santa Eulalia), sir William Wiseman acompañado por el cónsul de Inglaterra, el cónsul Otto Kück que acompañó al conde de Sainte Croix y al barón de Montesquie de París (Griggs, 1910d:14). En marzo hubo 423 visitantes, como A. E. Stilwell (presidente del Ferrocarril Kansas City-México-Oriente), lord Enfield, Mr. Gratwicke (hijo del barón Boxall), Cecil Egerton (sobrino de Lord Egerton), el barón Hans von Bleischroeder de Alemania (socio de la casa del mismo apellido que rivalizaba con la casa Rothschild), Roberto D. Evans (almirante de la escuadra blanca de USA) y Percey Scott (vicealmirante de la Armada inglesa), (Griggs, 1910e:18). Es claro que la visita a la ciudad de Chihuahua incluía el recorrido por la EMP como una de las atracciones modernas y culturales de la ciudad, tal y como haría un visitante por los museos científicos de la Ciudad de México, Nueva York, Buenos Aires, París o Madrid.

En abril los visitantes sumaron 420, incluyendo excursionistas de El Paso que asistieron a las Fiestas de Primavera, así como Jesús Solís (socio de la Compañía Minera de Encinillas, Sierra de los Carneros, Ojinaga, Ocampo, San Timoteo Mining Co.) y T. A. Ripperden (Griggs 1909e:9). Entre los visitantes de mayo estuvieron Jesús E. Valenzuela, Jesús José Hernández y el Dr. Manuel Balbás que donó un fémur de *Elephas primigenus* (Griggs, 1909f:20). El día 24 de agosto acudieron el profesor Gonzalo Reyes con cuarenta discípulos "a quienes dio una clase práctica de Mineralogía. En el antedicho número de visitantes no

[se incluyó a] los niños por ser escolares, no [había] día que veinte a cuarenta [pasaran] a visitar la exposición" (Griggs, 1909h:10). Es patente que el público asiduo a la EMP se conformó de profesores de instrucción superior, estudiantes, profesionistas liberales, científicos, hombres de letras, empresarios, diplomáticos, funcionarios, políticos y hacendados que mantuvieron continuo interés en la vida institucional de la Exposición.

Como se ha visto hasta ahora, la presencia de público nacional y extranjero en la EMP fue constante y se compuso de distintos grupos sociales e incluso mujeres y niños que asistían en recorridos escolares. Los grupos con mayor número fueron los empresarios y profesionistas de la minería, los funcionarios de varios países y los diplomáticos. Todos ellos mostraron interés económico en el muestrario mineralógico, bibliohemerográfico y cartográfico que representaban los recursos chihuahuenses.

Los listados

Desde 1908 Jorge Griggs publicó algunos listados que sistematizaron los objetos e información acumulada en la EMP desde cuatro años antes. El director se sirvió del *POGEC* para publicitar el devenir de la institución. A partir del 19 de noviembre, el director publicó por entregas la "Lista completa de las zonas mineralizadas en este Estado, según datos tomados en el "Periódico Oficial" durante un periodo de 25 años a esta fecha, determinándose los cerros, montañas, arroyos, etc., y nombres de los respectivos distritos". La primera parte se refirió al Distrito "Andrés del Río" en cuanto a las municipalidades de Urique, Batopilas y Morelos que sumaron 130 localidades. La siguiente entrega del 19 de noviembre abarcó 49 localidades del Distrito "Arteaga" con las municipalidades de Guazapares y Chínipas. El 26 de noviembre se publicó la parte de 34 localidades del Distrito "Guerrero" con las municipalidades de Guerrero, Temósachic, Namiquipa y Basúchil; se describió a 84 localidades del Distrito "Hidalgo" con las municipalidades de Zaragoza, Huejotitán, Hidalgo del Parral, Minas Nuevas, Santa Bárbara, Villa Escobedo, San Isidro de las Cuevas, Balleza, San Antonio del Tule, Magistral y Ciénega de los Olivos; se incluyeron 29 localidades del Distrito "De Bravos" con las municipalidades de Villa Ahumada, Carrizal, Ciudad Juárez, Guadalupe y Villa Abasolo; se detallaron 38 localidades del Distrito "Camargo" con las municipalidades de Santa Rosalía, Saucillo, Rosales, La cruz, Allende, Julimes y Villa Coronado; se describieron 27 localidades del Distrito "Galeana" con las municipalidades de San Buenaventura, Casas Grandes, Ascensión y Janos. El 29 de noviembre se incluyeron 79 localidades del Distrito "Iturbide" con las municipalidades de Aldama, Ojinaga, Chihuahua, Santa Eulalia, Carretas,

Coyame, San Lorenzo y Santa Isabel; 54 localidades del Distrito "Jiménez" con las municipalidades de Allende, Villa Coronado, Jiménez, Huejiquilla, Escalón, Villa López, Villa Coronado y De las Cuevas. El 3 de diciembre se detallaron 37 localidades del Distrito "Benito Juárez" con las municipalidades de Cusihuiriáchic, Satevó y San Francisco de Borja. Por último, el 6 de diciembre se describieron 76 localidades del Distrito "Mina" con las municipalidades de Guadalupe y Calvo, Dolores, San Juan Nepomuceno, San Simón, Baborigame, Tohayana y Piedra Larga; y se incluyeron 64 localidades del Distrito "Rayón" con las municipalidades de Ocampo, Uruáchic y Moris (Griggs, 1908d:19-20). De todos estos distritos, los amateurs acopiaron muestras de rocas para la EMP que Griggs organizó de manera sistemática bajo los cánones de la época. Gracias al *POGEC*, los lectores concibieron el enorme esfuerzo de Ponce de León y Griggs para que los chihuahuenses aprendieran a mirar científicamente a su estado, "cómo valorarlo y cómo visualizar las relaciones entre las especies [mineralógicas]" bajo la perspectiva utilitaria y el entretenimiento racional (Livingstone, 2003:40). Este listado fue un precedente de la cientifización de la minería regional y la base para el desarrollo económico chihuahuense posrevolucionario.

Entre el 21 de enero y el 4 de febrero de 1909, Jorge Griggs dio a conocer al público por entregas la "Lista completa de todas las compañías mineras del estado de Chihuahua publicada por primera vez y compilada" que incluyó un total de 566. En ocasiones, el director de la EMP anotó el monto y origen del capital y la ciudad de fundición (Griggs, 1909a:15-16). Este nuevo listado explicitó la riqueza minera regional perteneciente a inversionistas extranjeros, sobre todo estadounidenses, quienes dejaban las "migajas" obtenidas para el erario chihuahuense, pues las ganancias se trasladaban a sus lugares de origen. Sin duda, este tipo de compilaciones es una fuente de gran interés para los estudios históricos de carácter tecnológico, económico y ambiental, y para conocer las actividades científicas que los profesionales extranjeros desarrollaban en México. La serie de listados revela una entidad que gozaba de una economía inmersa en las redes comerciales de carácter internacional, a tono con el cosmopolitismo de los visitantes.

Entre el 18 de marzo y el 1 de abril de 1909, Griggs publicó la "Lista completa de los minerales que existen en la Exposición Minera Permanente. Enero 1º de 1909" que sumó un total de 497. Ésta incluyó las muestras organizadas por distrito, señalando el tipo de mineral, origen geográfico, donante y compañía que explotaba el yacimiento. A cada distrito se le otorgó un rango numérico que permitía al público de la EMP ubicarlo rápidamente, por ejemplo el Distrito de Andrés del Río abarcó del 1 a 62; el Distrito de Artega del 100 al 137; el Distrito de Bravos del 201 al 249; el Distrito de Camargo del 300 al 343; el Distrito de

Galena del 400 al 426; el Distrito de Guerrero del 500 al 535; el Distrito de Hidalgo del 600 al 628; el Distrito Jiménez del 800 al 823; el Distrito Juárez del 900 al 926; el Distrito Mina del 1000 a 1035; el Distrito Rayón del 1100 al 1170; y el Distrito de Iturbide del 1200 al 1251 (Griggs, 1909c:20-21). Griggs sistematizó los objetos de la EMP "a fin de permitir la captación de una visión científica del mundo" por parte de los chihuahuense y los inversionistas extranjeros, quienes conocerían de forma sencilla y expedita los minerales que se explotaban en cada distrito de la entidad. La Exposición conjugaba la instrucción con el entretenimiento bajo "la tipificación y la singularidad de las piezas, y su valor instructivo y no ornamental" como eran las particularidades de los museos del siglo XIX (Mantegari, 2000:300). Desde 1904 en el *POGEC* se hizo visible la constitución mineralógica del suelo de Chihuahua que, con el paso del tiempo, devino en mayor particularidad y exactitud por cada distrito y municipalidad.

Por último, entre el 26 de enero y el 5 de febrero, Griggs publicó el "Catálogo de los ejemplares que obran en la Exposición Minera Permanente, como también inventarios de muebles, mapas, fotografías, etc., etc". que señaló el mobiliario y la colección general (Griggs, 1911:16-18). Todos los listados, en especial este último, sirvieron de guía para los sucesivos cambios de dirección de la EMP entre 1911 y 1913 como se explicó páginas arriba. Los nuevos directores dieron fe de que el acervo de la EMP se mantuvo intacto en momentos de amplia crisis social. Gracias a los listados, se percibe que la Exposición fue una institución activa y altamente valorada por la oligarquía que estableció contacto con varias parte del mundo. Es necesario emprender otras investigaciones que comparen el devenir de la institución mineralógica más allá de 1913 hasta su supuesta incorporación a la Universidad del Estado de Chihuahua, a través del examen de fuentes bibliográficas y archivísticas.

Consideraciones finales

En las últimas décadas la historiografía de la ciencia mexicana ha ahondado en las instituciones porfirianas que emprendieron el inventario de los recursos naturales de México desde la centralización de la actividad científica en la Ciudad de México y con el apoyo del erario federal. No obstante, son escasos los estudios que abordan la práctica científica de los centros científicos regionales, mismos que fueron apoyados por la comunidad científica local y el erario estatal. Lo más que se conoce como un panorama nacional son los hospitales que funcionaron durante todo el siglo XIX a instancia de los gremios médicos y farmacéuticos de

cada capital estatal y, en ocasiones, de las ciudades importantes de cada región. Aún se carece de un retrato general de la actividad científica, pues solo de algunas entidades se han realizado varios estudios, como es el caso de Puebla, Michoacán, Jalisco, Estado de México, Guanajuato, Yucatán y Sinaloa. Sin embargo, del estado de Chihuahua poco se ha avanzado en este rubro. El caso de la Exposición Minera Permanente es un buen ejemplo del largo trecho que falta recorrer.

Como se expuso al inicio del capítulo, desde la década de 1880 la ciudad de Chihuahua vivió un proceso modernizador que incluyó la fundación de instituciones científicas de cuño local para estudiar a la entidad desde la mayor cantidad de aspectos posibles. El *POGEC* publicitó las actividades de la Sección de Estadística, la red de observatorios, los nuevos hospitales, el Instituto Científico y Literario, la Escuela Preparatoria y, por supuesto, la EMP, junto con las agrupaciones científicas que hicieron posible inventariar las regiones chihuahuenses como nunca antes. Esto fue posible por el interés que mostró la oligarquía, que controlaba las esferas política, económica e intelectual, a la par que estuvo convencida del poder de las ciencias para despertar el "progreso" de la región.

El acopio, estudio y exhibición mineralógica se encontró entre los principales objetivos de la ciencia chihuahuense, pues también en la década de 1880 representó el primer ramo económico del erario y la sociedad. A la élite local le concernió "descubrir" la riqueza del subsuelo, tal y como se llevaba a cabo en las instancias científicas de la Ciudad de México, por ejemplo las colecciones mineralógicas de la Escuela Nacional de Ingenieros, del Museo Nacional, de la Secretaría de Fomento y del Instituto Geológico. La EMP expresó los intereses locales para que el conocimiento científico generado en ella sirviera a los propósitos de los chihuahuenses, pero también, para los inversionistas extranjeros que derramaban su dinero en la entidad.

Resulta claro que los gobiernos del estado de Chihuahua principiaron el acopio mineralógico desde su participación en las exposiciones universales de París, Buffalo, San Luis y Londres, en las cuales se envió un conjunto de rocas que mostró las posibilidades de explotar los minerales de la entidad mediante la inversión foránea. Lo que hizo la EMP fue continuar tal acopio, pero ahora los inversionistas viajarían a la ciudad de Chihuahua para admirar el muestrario más completo del norte mexicano.

También salta a la vista la liga que significó la EMP entre las regiones mineras y la capital estatal a través del *POGEC* al dar a conocer las donaciones de minerales y representaciones cartográficas, pues el conocimiento mineralógico se centró en la institución minera. Incluso, ésta fue un referente a seguir como se aprecia en el museo fundado en Hidalgo del Parral en 1910. La EMP se erigió como símbolo

de distinción y legitimación de la élite chihuahuense frente a otras clases sociales, pues reforzó el papel de la ciencia como motor del progreso, el bienestar y el cosmopolitismo. Esto último se reflejó en el *POGEC* al darse a conocer cada mes las personalidades que visitaban la colección y es de suponer que los periódicos chihuahuense también se harían eco de tales visitas.

La EMP reunió al espectro social ligado a la minería científica, ya fuera gobernantes, funcionarios, profesionales y amateurs, empresarios y trabajadores, que visitaron el acervo, al igual que obsequiaron objetos de todo tipo, y consultaron sus especímenes mineralógicos, arqueológicos, bibliohemerográficos y cartográficos. La EMP fue un centro de actividad científica que conjugó el entretenimiento, la prospección de los recursos, la investigación y la valoración de la naturaleza y el territorio de Chihuahua. El acervo mineralógico deja ver la relación establecida entre la actividad pública de la ciencia local, la extracción mineral, el cosmopolitismo de la élite regional y el modelo coleccionista desarrollado por las instituciones científicas capitalinas.

En cuanto a los directores porfirianos, hay que destacar que Ponce de León fue un amateur comprometido con el desarrollo científico de Chihuahua al participar en varias instancias, como la EMP entre 1904 y 1908. Aunque éste en el *POGEC* publicó escasos documentos, es indudable su labor fundacional. La ardua faena de Griggs entre 1908 y 1911 permite reconstruir parte del devenir de la EMP, en especial, por las notas y listados que dio a conocer en el *POGEC*. Sin esta documentación sería poco probable conocer las actividades que ahí se realizaron. Al mismo tiempo, Griggs informó a los lectores de tópicos científicos hasta entonces desconocidos en la entidad, como la distribución de los minerales, el reconocimiento de posibles vetas, las compañías que operaban en los distritos, el nombre de los donadores y los objetos resguardados en la Exposición. Gracias a ello, la institución fue sistematizada para brindar un panorama general de la mineralogía chihuahuense. Y, aunque no era su propósito, la obra de Griggs sirvió para los cambios de dirección operados durante la Revolución Mexicana.

Es imprescindible emprender otras investigaciones sobre la EMP que acudan a documentación archivística que complementaría este capítulo, al igual que conocer el devenir de la institución entre 1913 y 1920, los años más cruentos de la Revolución Mexicana, y así entender su situación en la reconstrucción del Estado mexicano y chihuahuense.

Capítulo 8. Estudiar una región para tratar de resolver conflictos. Lázaro Cárdenas, el Valle del Mezquital y la UNAM[70]

Consuelo Cuevas Cardona[71]
Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería
Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo

Introducción

En el Archivo General de la Nación existen numerosas cartas enviadas a Lázaro Cárdenas por Jesús Díaz Barriga, ex rector de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, con el membrete "Presidencia de la República. Comisión de Estudios", en las que se hacen señalamientos muy duros contra la Universidad, se le acusa de no querer integrar la educación socialista en sus planes y de realizar una labor contrarrevolucionaria. En una de las cartas se planteó textualmente:

> Debe estudiarse a fondo si la Universidad es capaz de entrar por buen camino: en caso positivo estudiar un plan para lograrlo y en caso negativo estudiar la manera de destruir esa Institución. Entretanto se realiza ese estudio, el Gobierno no debe suministrarle subvención anual o cuando menos no debe aumentarla en un solo centavo (AGN, Presidentes, Lázaro Cárdenas del Río, c. 745, exp.538.8/7).

Entre las acusaciones hechas se decía que los universitarios eran unos reaccionarios a los que no les importaba el bien social. Ante esto, varios profesores e investigadores trataron de mostrar que esto era falso y que ellos y su trabajo

[70] Aunque en época de Cárdenas la UNAM recibía el nombre oficial de Universidad Autónoma de México, se utiliza el nombre completo para evitar confusiones.

[71] Esta investigación es parte del proyecto PAPIIT núm. IN 301113: "La Geografía y las ciencias naturales en algunas ciudades y regiones mexicanas, 1787-1940". Responsable Dra. Luz Fernanda Azuela, Instituto de Geografía-UNAM.

podían apoyar a los más pobres de la sociedad, de manera que en 1936 fueron al Valle del Mezquital, una región predominantemente indígena, considerada como semidesértica, a realizar estudios de todo tipo, desde geológicos, de flora y fauna y de las sociedades humanas.

Aunque en sus trabajos se refirieron al Valle del Mezquital como una unidad, debe aclararse que no es tal. Para empezar, ni los distintos gobiernos estatales ni los autores que han abordado su estudio se han puesto de acuerdo en su extensión y así podemos encontrarnos que para algunos está conformado por 18 municipios, para otros por 27 y para otros por 34 (Mendoza, 2007:123-124). Pero, además, no se trata de una región homogénea. Si bien hay grandes extensiones de vegetación xerófila, también la hay de otros tipos. Así, veremos que aunque los investigadores en 1936 salieron dispuestos a estudiar una región de extrema aridez, se encontraron con los poblados de Santa María Tepeji (hoy Nicolás Flores) situados en medio de bosques y atravesados por numerosos ríos. Aun los municipios considerados como "característicos" del Valle del Mezquital, aquéllos que son incluidos en todos los trabajos y en todas las regionalizaciones estatales, como son Ixmiquilpan, Actopan, Alfajayucan o Tula, no son totalmente áridos y tienen áreas boscosas.

En la primera parte de este trabajo se abordarán los problemas existentes entre Cárdenas y la Universidad, problemas que tenían raíces en gobiernos anteriores, y después se describirán los estudios realizados por profesores del Instituto de Biología y del Instituto de Investigaciones Sociales ambos de la UNAM en esta región de contrastes.

Conflictos con la Universidad

Cuando Lázaro Cárdenas fue presidente de México enfrentó una serie de problemas con la Universidad cuyo origen tenía antecedentes en gobiernos anteriores, especialmente desde que se buscó y se logró la autonomía de la institución y se permitió su autogobierno. Desde un principio se tuvo dificultades para comprender qué significaba esta autonomía, cuáles eran sus límites y cuáles los del gobierno federal, cuál debería ser el subsidio que debería recibir e incluso si debería recibirlo.

Como bien se sabe, la gestión de la autonomía se inició en 1928, cuando La Liga Nacional de Estudiantes presentó al gobierno de Plutarco Elías Calles un proyecto para lograrla, el que fue rechazado. Sin embargo, ésta se logró un año después como resultado de varias pugnas estudiantiles que se iniciaron por una

disposición de las autoridades que obligaba a los alumnos a presentar tres exámenes escritos durante el año, en lugar de uno solo oral. Esto tuvo como resultado tales revueltas que se escalaron a enfrentamientos entre estudiantes, policías y bomberos. Las instalaciones universitarias quedaron varios días bajo resguardo policial y el presidente de entonces, Emilio Portes Gil, pidió a los estudiantes que le entregaran por escrito sus peticiones. El 27 de mayo el Comité de Huelga entregó un pliego petitorio en el que se pedía la destitución del secretario y subsecretario de Educación Pública, del rector y de los jefes policiacos; también se exigía que el rector fuera electo por el Consejo Universitario a partir de una terna, que el Consejo Universitario estuviera integrado por profesores y estudiantes; que en cada facultad y escuela hubiera un Consejo Técnico y que se reintegrara a la Universidad la educación secundaria (Mendoza, 2001:60-70; JUR, 2014), la cual había sido desligada de la educación preparatoria en los años veinte (Zorrilla, 2004). Portes Gil rechazó este último punto y las destituciones, pero a cambio emitió una Ley Orgánica que permitiría que el gobierno de la Universidad quedara en manos de los propios universitarios. La autonomía que se otorgó entonces fue parcial, de manera que la ley orgánica fue modificada posteriormente en 1933 y después en 1944. Sin embargo, el conflicto se resolvió en ese momento.

Un hecho importante es que el artículo 4º de esa ley establecía que varios centros de investigación existentes entonces, que habían dependido de varias secretarías de estado, pasaran a formar parte de la Universidad. Así, entraron a formar parte de su patrimonio el Observatorio Astronómico, la Dirección de Estudios Biológicos (como Instituto de Biología) y el Departamento de Exploraciones y Estudios Geológicos (como Instituto de Geología), (DOF, 1929:3). Desde 1910 se había propuesto que la Universidad coordinara los trabajos de investigación a través de la Escuela Nacional de Altos Estudios, que formaba parte de ella. El artículo 6º de la ley constitutiva de esta escuela planteaba que sería la encargada de coordinar los trabajos de todos los laboratorios y estaciones que dependieran del Gobierno Federal, aunque esto no se cumplió en ese momento (Cuevas, 2010:223).

Con la Ley Orgánica de 1933, publicada en el Diario Oficial (DOF) el 23 de octubre de ese año, se le nombró como "Universidad Autónoma de México", sin el "Nacional", carácter que recuperó con la siguiente Ley Orgánica, publicada el 6 de enero de 1945. Lo que se pretendía con esto es que fuera una universidad más del país, en el mismo plano que otras que existían en los estados. Sin embargo, en el artículo primero se señalaba que su fin era impartir educación superior y organizar investigaciones científicas principalmente acerca de las condiciones y problemas nacionales, con lo que no se consideraba de hecho que restringiera su

trabajo solo a lo local. Un hecho más grave, tal vez, es que se le limitó el apoyo económico a solo diez millones de pesos (Art. 9º), que podrían entregársele hasta en cuatro años, en espera de que este dinero sirviera de capital que generara los réditos suficientes para que se pudiera mantener por sí sola en lo futuro (DOF, 1933:562).

Cuando Cárdenas llegó a la presidencia, uno de los problemas graves que enfrentó con la Universidad fue, justamente, el poco presupuesto asignado. En 1935 el Consejo Universitario se dirigió a él para solicitarle apoyo económico extraordinario, a lo que Cárdenas respondió que si se lo daba, la autonomía tendría que restringirse (Gutiérrez, 2009). Pero los problemas no solo se circunscribieron a eso. El presidente intentó establecer la educación socialista en todo el país, lo que significaba privilegiar a la comunidad frente al individualismo, la propiedad colectiva frente a la privada y el conocimiento "útil" o técnico frente al meramente intelectual. Las profesiones liberales que llevaban a la formación de médicos o abogados que podían dar consultas particulares, sobre todo en zonas urbanas, y llevar a la conformación de élites, eran consideradas lacras que debían ser combatidas. Los profesores universitarios se defendieron aduciendo que en la Universidad había libertad de cátedra y siempre debería seguir existiendo y que no iban a aceptar las imposiciones. Cárdenas anunció que reformaría la Ley Orgánica para limitar la autonomía y permitir la intervención del Estado en las decisiones tomadas en el ámbito universitario. En respuesta, en septiembre de 1935 el rector y la mayoría de los consejeros presentaron su renuncia (Mendoza, 2001:88-90).

Ante esta situación crítica, el primer mandatario desistió de tal modificación y en cambio envió al Congreso de la Unión un proyecto para formar el Consejo Nacional de Educación Superior y de la Investigación Científica (CNESIC) para que coordinara los trabajos científicos realizados en el país, lo que quitaba a la Universidad una potestad importante. En la iniciativa sometida a la Cámara de Diputados afirmó que durante su campaña había observado la urgencia de llevar a cabo una reorganización completa de la educación profesional, más en armonía con las necesidades sociales. Que en la época colonial solo había existido educación para las minorías cultas o semicultas y que posteriormente el liberalismo había tenido ideas anárquicas sobre el trabajo humano, la libertad de enseñanza y el egoísmo como fuerza motora del progreso, lo que había producido los resultados más dañinos y antisociales que de la enseñanza impartida en las universidades pudieran esperarse. Que desde entonces México poseía el cáncer de un profesionalismo exagerado, deforme y que operaba como fuerza disolvente. Por otra parte, la investigación científica era una urgente necesidad en un país del que se desconocían sus recursos naturales o el proceso de desgaste de sus tierras;

afirmó que era necesario distinguir a la ciencia de los vicios antisociales de la clase llamada culta. Que en un principio había creído que la Universidad Autónoma de México iba a encargarse de tomar a su cargo alguna parte de la obra, pero que ahora que conocía sus verdaderos propósitos había decidido emprender el magno esfuerzo de reorganizar sobre nuevas bases y con finalidades también nuevas, la educación superior y la investigación científica de la República (AGN, Presidentes, Lázaro Cárdenas del Río, c. 745, exp. 534/100). En su artículo 3º, este decreto establecía que el CNESIC podría crear, transformar o suprimir los establecimientos de educación superior y de investigación científica que funcionaran o debían funcionar en el país, fueran federales o estatales (DOF, 1935:1078). El Consejo inició sus labores el 1 de enero de 1936. Curiosamente su primer director fue Isaac Ochoterena, quien entonces dirigía también el Instituto de Biología de la tan vapuleada Universidad Autónoma y entre sus integrantes se encontraban varios universitarios, como Jesús Silva Herzog, Lucio Mendieta Núñez y Miguel Othón de Mendizábal.

Las situaciones humanas siempre encierran una gran complejidad. A pesar de la animadversión de Cárdenas hacia la Universidad, muchos de los que podían apoyarlo formaban parte de ella. En 1936, tal vez con el afán de limar asperezas, pidió que varios investigadores fueran al Valle del Mezquital a realizar estudios. Así lo señaló el rector Gustavo Baz en 1938:

> Como usted recordará, con motivo de los trabajos del Primer Congreso Internacional reunido en Ixmiquilpan, ante las numerosas y heterogéneas peticiones de los habitantes de esa región, acordó usted la creación de una Comisión Intersecretarial, invitando a la Universidad Nacional a participar en la misma, en atención a que por su iniciativa se estaba estudiando el Valle del Mezquital en esa época por el personal técnico de los Institutos de Investigación de la Universidad, como son los de Geología, Biología, Investigaciones Sociales e Investigaciones Estéticas (AGN, Presidentes, Lázaro Cárdenas del Río, c. 745, exp. 534.8/7).

El 25 de febrero de 1936 salió del Claustro Universitario, situado en la esquina de Lic. Verdad y Guatemala, un contingente de universitarios que realizarían distintos estudios en esta región, considerada una de las más áridas y más pobres del país (AGN, Presidentes, Lázaro Cárdenas del Río, c. 363, exp. 420/26).

El Valle del Mezquital y los estudios biológicos

Como ya se comentó en la introducción, la división política del Valle del Mezquital ha cambiado de acuerdo con los distintos gobiernos estatales y la opinión de los diferentes autores que lo han estudiado, sin embargo, en general se considera que es la región comprendida al norte por la planicie de Ixmiquilpan, al sur por el Estado de México, al este por el valle y la sierra de Actopan y al oeste por la sierra de Xinthé. Cuando se le definió como tal, a finales del siglo XVII, tenía una alta densidad de población otomí o hñähñú, la que continúa en algunos municipios.

De acuerdo con la historiadora Elinor Melville, en su libro *Plaga de ovejas* (1999), cuando los españoles llegaron a este territorio, se encontraron con un mosaico de campos de cultivo, bosques y pastizales. Sin embargo, el deterioro empezó porque se taló inmoderadamente para utilizar la madera en las minas. Además, junto con los españoles llegaron microorganismos desconocidos por los sistemas inmunológicos de los nativos, como el de la viruela, que produjo terribles epidemias, lo que llevó al abandono de los cultivos. A la vez, se introdujeron miles de ovejas que arrasaron con la vegetación e impidieron el crecimiento de los renuevos forestales, lo que a lo largo de los años llevó a la erosión del suelo y a la desertificación de algunas partes de la región.[72]

Para tratar de aliviar esta situación de sequía y para tratar de evitar las inundaciones de la capital, desde finales del siglo XIX se empezaron a verter en el río Tula las aguas residuales del Valle de México, a través del Tajo de Nochistongo y del Gran Canal de Desagüe. Con el tiempo se fueron realizando distintas obras que han llevado a que en la actualidad las aguas domésticas, industriales y pluviales se descarguen en las presas Endho, Requena y Taxhimay para ser distribuidas por dos canales de riego, el 003 Tula y el 100 Alfajayucan que cubren aproximadamente 90 000 ha (López, 2004). Estas obras han tenido efectos positivos y negativos; por un lado los nutrientes acarreados en el agua lograron aumentar la producción de los cultivos irrigados; sin embargo, a raíz de que las actividades industriales aumentaron, crecieron también los contaminantes acarreados y el río Tula se ha convertido en un caudal de aguas negras y venenosas. Éste es un problema grave que ha afectado principalmente a las comunidades que viven en las orillas de las presas, pero también a las poblaciones por donde pasa el río y en general a la flora y a la fauna que dependían de estas aguas para vivir.

---

[72] Esta situación se presentó también en la Mixteca Alta, Oaxaca, en donde se taló para alimentar hornos de cal y fueron introducidas miles de cabras, lo que llevó a la desertificación de esa región (Cuevas y Pulido, 2013).

Por otra parte, un punto de contraste es la gran cantidad de manantiales que existen en la región con cuyas aguas se han establecido en los últimos años 37 balnearios de aguas termales (Hernández *et al.*, 2014).[73] Tan solo en Ixmiquilpan, sitio explorado por los investigadores del Instituto de Biología, existen diez.[74] Sin embargo, en sus escritos ellos no los mencionaron, aunque sí realizaron estudios en el de La Mora, situado en Actopan, y en otro que estaba en Santiago de Anaya y la información es contradictoria: Danel Nieto Roaro (1937:321) señaló que existían manantiales en varios puntos de la región, en cambio Rafael Martín del Campo (1936:271) no los vio y dijo que el agua era muy escasa en todo el territorio; Demetrio Sokoloff e Ignacio Ancona (1937:157-179) y Leopoldo Ancona (1936a:265-267) afirmaron que algunos de estos manantiales eran potables, mientras que Juan Roca y Roberto Llamas (1937:156) señalaron que no había ninguno del que se pudiera tomar agua para beber.

Otro aspecto contradictorio es el hecho de que los que realizaron estudios botánicos solo mencionaron la vegetación xerófila, sin embargo, en el Valle del Mezquital todavía hay bosques. Los hay de encino (varias especies de Quercus), de pino-encino (*Pinus cembroides y Quercus*) y de táscate (*Juniperus deppeana*) en varios municipios (*ASRVM*, 2010:87-93).[75] Sin embargo, la mayoría de los investigadores del Instituto de Biología que salieron aquel día de febrero de 1936 a explorar el Mezquital iban con la idea de que visitarían un lugar desértico, de manera que eso es lo que vieron y describieron la mayoría. Isaac Ochoterena, director del Instituto de Biología, señaló que se estudiarían "las condiciones en que se desenvuelve la vida de uno de los lugares semidesérticos típicos más pobres de la altiplanicie mexicana" (Ochoterena, 1936:1).[76]

---

[73] Más de la mitad de estos balnearios fueron establecidos hace menos de diez años, el 15% tienen de diez a treinta años de antigüedad y el 30% más de 30 años (Hernández *et al.*, 2014). Los municipios en donde actualmente hay balnearios son Ajacuba, Atotonilco de Tula, Cardonal, Chilcuautla, Huichapan, Ixmiquilpan, Mixquiahuala, Tasquillo, Tecozautla y Tula.

[74] Pueblo Nuevo, Dios Padre, Maguey Blanco, Valle Paraíso, Tepathé, Humedades, El Tephé, Puerta Oeste, Tollán y Ecoalberto.

[75] En Actopan existen más de nueve mil hectáreas (9 464 736) de bosques de encino, de táscate y de pino-encino. En Ixmiquilpan hay 6 520 405 ha de estos mismos tipos de bosque; en Alfajayucan 8 598 964 de bosques de encinos y de táscate, y en Tula 2 674 569 ha de encinos (ASRVM, 2010). Se mencionan estos municipios porque fueron los que visitaron los investigadores, sin embargo, hay bosques también en otros municipios del Valle.

[76] Los investigadores del Instituto de Biología dedicaron los primeros meses de estudio a Actopan, posteriormente visitaron también Mixquiahuala, Tasquillo, Ixmiquilpan y Tula.

Helia Bravo, quien estuvo a cargo de los estudios botánicos, señaló que la vegetación típica era xerófila y que ésta había sido modificada por influencia antropógena solo en aquellos lugares en donde había algún sistema de riego, ya fuera artificial o natural. Y si en las planicies había un aspecto de cierta fertilidad debido a la presencia de cultivos, en realidad se sabía que la agricultura era pobre (Bravo, 1937:15). Rafael Martín del Campo, quien realizó estudios sobre vertebrados, también señaló que la fauna correspondía a la de las partes áridas del Valle de México característico por su escasez de tierras cultivables, su carencia de agua y su "inhospitalario clima seco y caliente, poco propicios para el desarrollo de la vida" (Martín del Campo, 1936:271).

Quienes observaron que la región no era tan pobre, fueron Juan Roca y Roberto Llamas (1936:391) que analizaron los alimentos que se producían y señalaron que había cultivos de maíz, frijol, cebada, trigo, haba, avena y alverjón de distintas variedades. Por ejemplo, se cultivaba maíz marceño, abrileño, blanco, colorado, de riego, de temporal, palomero, pinto, temporal de junio, cacahuazintle rojo y cacahuazintle blanco. De frijol se podía contar con las variedades parraleño, bayo de riego, amarillo de temporal, revuelto, franciscano y negro. De acuerdo con sus análisis de proteínas y fibra llegaron a la conclusión de que se trataba de alimentos de excelente calidad. Señalaron que los habitantes consumían 2 800 a 2 900 calorías por día, lo que consideraron era bajo para las actividades del campo. Sin embargo, actualmente se recomienda el consumo de 2 000 a 2 500 calorías por día para los varones adultos y 1 500 a 2 000 para las mujeres (FAO, 1985:10). Roca y Llamas escribieron que hacía falta que los habitantes consumieran alimentos de origen animal, sin observar que en el Valle del Mezquital se comen insectos como chicharras, hormigas, xahues y gusanos del maguey; y mamíferos silvestres como el zorrillo, la ardilla, el conejo y el armadillo.[77]

Antonio Ramírez Laguna (1937:83) se interesó en encontrar las plantas que podían ser comercializadas y describió la explotación de que eran objeto los artesanos que fabricaban shité (un jabón), ayates, aventadores, escobas y canastas, productos que les eran pagados por los acaparadores a precios ridículos y que se llevaban cargados en grandes camiones para distribuirlos en la Ciudad de México. La explotación del trabajo indígena, que es lo que en realidad tenía a los habitantes del Mezquital sumidos en la pobreza, fue una lacra que han tardado mucho tiempo en sacudirse. Ha sido hasta los últimos cuarenta años que han formado cooperativas, como La Flor del Valle, constituida principalmente por mu-

[77] Desde hace varios años se celebra anualmente una feria gastronómica en el municipio de Santiago de Anaya en donde se muestran numerosos platillos elaborados con estos ingredientes.

jeres de Alfajayucan, Ixmiquilpan y Tasquillo que han luchado porque se paguen precios justos a sus productos. Pero en aquella época Laguna dio justo en el clavo con sus observaciones. Propuso el uso de dos plantas que abundaban: el chicalote (*Argemone mexicana*), y la higuerilla (*Ricinus communis*) para que sus aceites se comercializaran, el primero por poseer la propiedad de secar heridas ulcerosas y el segundo como purgante. También señaló que el carrizo (*Arundo donax*) podría usarse, además de en la elaboración de canastas, para fabricar papel celofán y seda artificial por su gran cantidad de celulosa. Esta planta se encontraba en un cuerpo de agua ya desaparecido llamado "Laguna de la Media Luna. Otra planta que propuso como posible fuente económica fue el zapote blanco (*Casimiroa edulis*) que se cultivaba en huertas. Sus semillas se empleaban por tener propiedades hipnóticas y como sedante. Señaló que el médico Leopoldo Flores (del Instituto Médico Nacional) había afirmado que calma dolores reumáticos.

Otra parte de su estudio, digno de mencionarse, es el llamado que hizo para señalar el saqueo de cactáceas que realizaban desde entonces extranjeros, en especial alemanes. Dijo que quienes debían recibir el beneficio eran los campesinos y no los extranjeros que se las compraban a precios irrisorios. Pero para eso, apuntó, era necesario

> enseñar a los nativos a cultivar y mejorar las especies más ornamentales, puesto que la explotación inmoderada de ejemplares no sólo agota y suele extinguir las especies, sino que además determina la denudación y por consiguiente el empobrecimiento de las tierras, puesto que estas plantas, por sus peculiares condiciones biológicas, como plantas xerófilas, constituyen en las regiones desérticas el mejor medio de fijación y fertilización de los terrenos (*Ibid.*:92).

Por supuesto también se refirió al mezquite, árbol que da su nombre a la región y que tiene numerosos usos. Señaló que desde 1901 Gabriel Alcocer, botánico del Instituto Médico Nacional había señalado su importancia económica. Que la corteza exuda una goma semejante a la arábiga y que en algunos lugares del país se empleaba como alimento y para preparar dulces. En medicina se utilizaba para el tratamiento de la disentería, para curar los males de la garganta y para afianzar los dientes. Además, la madera podía utilizarse para la fabricación de muebles y contiene una gran cantidad de tanino, por lo que se utilizaba en curtiduría. Los frutos se consumían como alimento, con la pulpa que envolvía a la semilla, los yaquis preparaban pinole de sabor agradable y con el fermento se obtenían diversas bebidas. Con las vainas molidas se preparaba una harina que se empleaba para hacer tamales, tortillas y atole. El cocimiento de las hojas, cono-

cido con el nombre de bálsamo de mezquite, se utilizaba para el tratamiento de ciertas afecciones de los ojos (*Ibid.*:109). Sin embargo, en el Valle del Mezquital no había una industria que se basara en el uso de este árbol.

Varios de los estudios realizados intentaron detectar la calidad del agua. Los manantiales estudiados para analizarla fueron el de La Mora, el Cosahuayán y el de Santiago de Anaya. Además de identificar a las bacterias, rotíferos e insectos que había en estas aguas, se realizaron estudios sobre su posible influencia en la diseminación de enfermedades como el paludismo (Hoffmann, 1936). Se estudiaron tres escuelas, una de Actopan, otra situada a 3 km de esta población y la otra establecida en Santiago de Anaya. La población de esta última tomaba el agua de un manantial cercano, en el que se desarrollaban condiciones propicias para el desarrollo de la larva del mosco anófeles (*Anopheles pseudopunctipennis*), por estar cubierta en partes por troncos y ramajes de árboles. También se estudiaron los parásitos tanto externos como internos de los niños (Ancona, 1936b:319-320; Caballero 1936:373-384, 1937a:303-306). Por supuesto también se realizaron varios estudios de mero interés biológico, acerca de animales como los alacranes (Hoffmann, 1937:201-206) o de los nematodos que parasitan a los vertebrados (Caballero, 1937b:189-200).

Los estudios sociales

Miguel Othón de Mendizábal del Instituto de Investigaciones Sociales, narró en uno de sus escritos que a mediados de 1936 Cárdenas visitó el Valle del Mezquital para observar los trabajos que realizaba ahí el Departamento de Asuntos Indígenas, de reciente creación. Cuando se encontraba en el poblado de Tasquillo, Hidalgo, se acercó a él un numeroso grupo de indígenas procedentes de Santa María Tepeji (Nicolás Flores) para pedirle que fuera a su municipio a enterarse de los problemas que había ahí. Ante la imposibilidad de cumplir esta solicitud, Cárdenas pidió a Mendizábal, quien ya se encontraba en la región, que fuera en su lugar (Mendizábal, 1947:199).

Los investigadores que se encargaron de trabajar en el Valle del Mezquital fueron Miguel Othón de Mendizábal, Daniel Rubín de la Borbolla, Francisco Rojas González y un estudiante de la Escuela de Economía, Fermín Espinosa; también fueron apoyados por pintores y escultores del Instituto de Investigaciones Estéticas cuando realizaron estudios sobre las artesanías de los lugares visitados. La obra escrita por Mendizábal, *Evolución económica y social del Valle del Mezquital*, se dividió en tres partes. En el primero, "Industrias indígenas", se

describen los trabajos artesanales que se realizaban en los municipios de Ixmiquilpan, Actopan, Cardonal, Tasquillo y Alfajayucan; en el segundo, "Monografía de Santa María Tepeji", municipio que actualmente recibe el nombre de Nicolás Flores, el equipo cumplió con la petición de Cárdenas acerca de escuchar las peticiones de los indígenas que se habían acercado a él en Tasquillo y la tercera, "Monografía de Capula, Hgo"., fue un acercamiento a una comunidad de Ixmiquilpan. Así, iniciaron con el estudio de una extensión geográfica de varios municipios, se enfocaron después en uno solo y luego investigaron lo concerniente a una comunidad.

Detectaron que la industria más importante en las regiones áridas del Valle era el tallado, hilado, torcido, trenzado o tejido de las fibras de diversas especies de magueyes (género *Agave*). Estas fibras eran la lechuguilla (jeshi) y el ixtle (santhé), principalmente. También utilizaban en menor escala la palma conocida como estoquillo y la palma de baji (ambas del género *Yucca*). Con estas fibras fabricaban reatas, lazos, costales, aparejos, cinchas, escobetas, lienzos, tapetes, cordeles, mecapales, morrales, enjalmas y coyundas. Describieron las técnicas de extracción de las fibras en varias localidades, los costos de producción y de ganancia para las familias, así como las actividades de cada uno de sus miembros. Señalaron que en Actopan, Ixmiquilpan y Alfajayucan se trabajaba más el ixtle, pues el maguey de lechuguilla abundaba más en Tasquillo y Cardonal.

En el estudio se encontró que también se trabajaba la lana, industria que tenía su principal asiento en Nith y San Nicolás, barrios de Ixmiquilpan, pero había telares en Capula, Pozuelos, Orizabita, Alfajayucan, Remedios, El Santuario y Ocotzá. Sobre la industria del carrizo, material con el que se elaboraban canastas y que se trabajaba casi exclusivamente en Ixmiquilpan y Tasquillo, señaló que "la industria de la canasta de vara es, sin duda, una de las más remunerativas del Valle del Mezquital. No es propiamente una industria típica de la región árida, pues se emplea como materia prima la vara de los renuevos de los sauces que crecen en las márgenes de los grandes ríos" (*Ibid*.:192).

En la monografía de Santa María Tepeji describió un lugar montañoso, por el que pasaban ríos caudalosos, como el Bonanza y el Tehadó y torrentes que en época de lluvias crecían considerablemente e incorporaban sus aguas al río Santo Domingo, cuyo caudal llegaba a ser impetuoso de agosto a octubre. Mendizábal señaló que en estas montañas se descargaban las nubes del Golfo de México "que han logrado trasponer la Sierra Madre y que rara vez pueden vencer las cumbres

del eje de sistema montañoso para precipitarse en las regiones en extremo áridas, por tal motivo, de Zimapán, Ixmiquilpan[78] y Cardonal" (*Ibid*.:200).

Mendizábal describió un sitio húmedo, boscoso, con abundancia de enebros (género *Juniperus*), piñones (*Pinus cembroides*), y encinos (género *Quercus*). Señaló que se podían ver magueyes junto a plantaciones de caña de azúcar, de plátano y de cafetos; que en el flanco de una misma montaña se podían contemplar el ocote y el pino en las cumbres y los mangales y las ceibas corpulentas en las cálidas vegas.

La población era preponderantemente otomí y la mayoría vivía de la agricultura, aunque había muy pocos dueños de tierra, uno de ellos un cacique de nombre Faustino Muñoz. La Compañía Metalúrgica Mexicana, empresa estadounidense fundada por Robert Safford Towne, poseía 88 terrenos en la región.[79] La mayoría de los campesinos eran peones. Los cultivos principales eran maíz, frijol, caña de azúcar, plátano, café y distintos frutales. La producción era alta, pero las semillas de maíz y frijol eran atacadas rápidamente por los gorgojos, de manera que los excedentes debían venderse a acaparadores de Zimapán y de Cardonal. Algunas laderas habían sido taladas y presentaban erosión, en otras con menos pendiente se habían logrado atenuar los deslaves con bordos consolidados con magueyes.

En la región no había industrias, únicamente se fabricaba carbón con la madera, sin embargo, por ese tiempo el Departamento Forestal y de Caza y Pesca de Zimapán les había puesto obstáculos para la explotación de este recurso y demás aprovechamientos forestales.

Había enfermedades por desnutrición, enfermedades infecciosas y no había médicos, ni partera, ni botica en todo el municipio. Los más cercanos eran los de Zimapán, que estaban a una jornada de camino y sus servicios resultaban muy caros. Si un médico de Zimapán iba a alguna de las comunidades cobraba $150.00 por el viaje y $100.00 por la consulta. Otro problema que enfrentaban era un grupo armado que había cometido numerosos atropellos y crímenes contra la población de Tepeji.

A pesar de todos los problemas existentes, cuando los investigadores preguntaron a las comunidades cuáles eran sus solicitudes para Cárdenas, la mayoría pidió la construcción de una escuela o la mejora de las cuatro que había en todo el

---

[78] Nótese la contradicción respecto a Ixmiquilpan, ¿era un lugar árido o no lo era?

[79] Para sacar el metal que extraía de las minas de México, Safford apoyó la construcción del ferrocarril durante el porfiriato, mismo que también controlaba. Tanto para las actividades mineras como para la construcción del ferrocarril requería madera, parte de la cual extraía de esta región.

municipio, lo que resulta inspirador si se sabe que 90.2% de los hombres y 97.7% de las mujeres eran analfabetos. Así, la comunidad de Texhadó quería una escuela con útiles y equipo; la ranchería Mojoneras lo mismo y, además, casa para el maestro; y la de Iglesia Vieja un puente sobre el río Santo Domingo para que sus 39 niños pudieran atravesarlo e ir a la escuela que se construiría en Mojoneras. Algunas otras peticiones eran la construcción de caminos, o líneas telefónicas, un reloj o el estudio de los minerales de la región para saber si podían explotarse. Las comunidades de Itatlaxco y Las Pilas pidieron castigo para el cacique Faustino Muñoz que los había despojado de tierras y que había ahuyentado a seis maestros que habían tenido que huir por sus amenazas.

Otro bandolero era Prisciliano Corona, de La Encarnación, Zimapán, que andaba armado y tenía aterrorizada a la gente, no solo de Santa María Tepeji, sino también de otros poblados. Se sabe, por ejemplo, que entre 1921 y 1924 varias comunidades que solicitaron tierras fueron atosigadas por él quien se ostentaba como coronel y era apoyado por fuerzas del ejército y por el presidente municipal de Zimapán, Leopoldo Badillo. En una carta fechada el 28 de noviembre de 1921 se solicitaba la presencia del general Nicolás Flores para que impusiera respeto y evitara los abusos. El 23 de diciembre de 1923 un telegrama anunció el ataque realizado a varias rancherías y el asesinato de tres personas. En otra del 16 de octubre de 1924 se informó que Corona llegó a Durango, comunidad de Zimapán, a golpear a la población, pero como no pudo aprehender a ninguna persona, dado que todos lograron huir a los montes, quemó las casas, destruyó las milpas y se robó a los animales (AGA, La Encarnación, Hidalgo, expediente 10248/724). Así, los abusos contra las poblaciones tenían una larga historia.

Sobre la comunidad de Capula, perteneciente a Ixmiquilpan, los investigadores pudieron saber que había pertenecido a una gran hacienda llamada Debodé, de la que había sido propietario Pablo Macedo, funcionario muy allegado a Porfirio Díaz, en la época de Maximiliano. La propiedad le fue confiscada a Macedo en la época de Juárez y fue comprada por un hombre llamado Félix Serrano. Luego fue fraccionada y la adquirieron cuatro caciques del mismo poblado: José María Sánchez, Miguel Carpintero, Sebastián y Simón Vaquero. Ellos la fraccionaron y vendieron a los vecinos lotes de veinte pesos, lo que dio lugar al régimen de propiedad indígena que seguía existiendo cuando Mendizábal y los demás investigadores fueron al lugar.

En ese entonces había 906 pobladores, 768 indígenas, de los que 226 hablaban español y solo 61 leían. Había una escuela sin pupitres en la que estaban inscritos 46 niños y tres niñas. No había médicos, solo un curandero con un botiquín mal surtido, pero no tenía muchos pacientes, pues las personas preferían

acudir a las boticas de Ixmiquilpan por una bebida llamada espíritu (alcohol de 40°, jarabe, esencia de canela, simonillo, clavo, tomillo y éter) y eso tomaban. En el hogar vivían aglomerados en jacales de penca de maguey, palma bají o adobe. De acuerdo con Mendizábal, 80% de los niños nacidos morían antes del año.

Algunas de las propuestas que se hicieron fueron construir canales secundarios de derivación para que las tierras fueran beneficiadas por la presa, dotar con tierras a 217 individuos que carecían de ellas, crear una cooperativa de crédito ejidal y hacer que llegaran servicios de salud.

El CNESIC

El Consejo Nacional de Educación Superior y de la Investigación Científica funcionó durante algunos años y tuvo algunos logros, por ejemplo impulsó la formación del Instituto de Preparación para el Mejoramiento de Maestros de Escuelas Secundarias, que después sería la Escuela Normal Superior (ENS). Echó a andar cursos de actualización en la Escuela de Salubridad. Creó el Instituto de Enfermedades Tropicales que inició sus funciones en 1939. Coordinó el Instituto Nacional de Educación Superior para Trabajadores (INEST) y el Museo Nacional de la Industria, con lo que se intentaba que los trabajadores tomaran a su cargo la dirección y manejo de la industria. Formó parte del patronato de la Casa de España en México, después Colegio de México y participó en el estudio del funcionamiento técnico del Instituto Politécnico Nacional (IPN). Sin embargo, poco a poco perdió fuerza. El 24 de marzo de 1938 Cárdenas redujo el número de miembros de quince a nueve. En un informe de junio de 1938, Enrique Arreguín, uno de sus directores, señaló que varios integrantes habían dejado el puesto, ya sea porque se les habían dado otros cargos o porque habían sido comisionados en el extranjero, como fueron los casos de Gabriel Lucio y Luis Enrique Erro (AGN, Presidentes, Lázaro Cárdenas del Río, c. 745, exp. 534/100). Además de los enfrentamientos que hubo entre el CNESIC y la Universidad, los gobiernos y las universidades estatales no lo reconocieron. También hubo oposición de la Secretaría de Educación Pública (SEP), que se resistió a recibir pautas relacionadas con la educación superior y que se ignorara la autoridad de su propio secretario. Finalmente, la propia SEP pidió su supresión (Riquelme, 2009:50-51). Así pues, desapareció un órgano que intentó coordinar la investigación sin lograrlo y el liderazgo de la UNAM en esta materia no disminuyó.

Ahora bien, los conflictos entre Cárdenas y la Universidad continuaron hasta el final de su periodo. En 1939 se suscitó un conflicto grave, pues se acusó al

rector Gustavo Baz de agitar a los estudiantes para atacar la carrera de Medicina Rural, que dependía de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas (ENCB) del IPN. Esta escuela fue creada para formar médicos comprometidos con su sociedad y no aquéllos que, se suponía, atendían solo a las clases pudientes formados en la UNAM. También se acusó a Baz de presionar a los profesores universitarios, que también daban clases en la ENCB, para que abandonaran el IPN (AGN, Presidentes, Lázaro Cárdenas del Río, c. 745, exp. 534.8/7).

El 17 de abril de 1939 Cárdenas envió una carta a Gustavo Baz que denota todavía un gran enojo, a pesar de que se dirige a él como "Estimado señor Dr. y fino amigo":

> Considero que el Gobierno de la Revolución no ha tenido nunca prevenciones en contra de la Universidad Nacional de México y no puede tenerlas porque es un centro de estudios que fue creado para la cultura de la juventud de todo el país. Aunque sí se vio con extrañeza que se tuviera dentro de la Universidad a Profesores que usaron la cátedra como tribuna política, pretendiendo divorciar a las juventudes universitarias del contenido social de la Revolución Mexicana.
>
> Vino más tarde la autonomía de la Universidad, pedida por los universitarios y reconocida por el Gobierno. ¿Qué se buscó con ello? Tener una independencia absoluta y que el Gobierno se desentendiera por completo de sus problemas internos?
>
> No lo consiguió a pesar del patrimonio que se le señaló y que aceptaron como suficiente los responsables de la Universidad, no ha podido cubrir su presupuesto anual y ha tenido que recurrir al Gobierno, solicitando subsidios que año con año vienen aumentándose.
>
> Y de la serie de problemas que se vinieron presentando en la Universidad, agravada por su aislamiento con las dependencias oficiales, principalmente con la Secretaría de Educación Pública, ¿cuáles han sido las consecuencias? Desde luego que se vengan creando nuevos centros de cultura, en los que tendrá el Estado elementos que se considerarán obligados como miembros de una colectividad a prestar sus servicios en los centros rurales del país en que se reclame su presencia (*Ibid.* exp. 534.8/7).

Los problemas continuaron al grado de que se interfería con los trabajos de los investigadores. En 1940 Isaac Ochoterena envió una carta a Gustavo Baz en

la que se quejó de que los empleados de la Dirección Forestal y de Caza y Pesca y del Departamento de Marina habían impedido que los naturalistas del Instituto de Biología realizaran su trabajo. Que durante sus excursiones se habían encontrado con la hostilidad de los guardianes de los parques nacionales y de otros empleados del Departamento de Caza y Pesca y del Departamento de Marina a cuyo cargo estaban las lagunas y depósitos lacustres. De nada había servido mostrar las credenciales que los identificaban como profesores del Instituto porque invariablemente la respuesta había sido que no reconocían ninguna autoridad a la Universidad. En ocasiones habían obligado a los científicos a tirar el contenido de sus depósitos de agua con crustáceos y microorganismos y a abandonar las plantas colectadas (AGN, Presidentes, Lázaro Cárdenas del Río, c. 363, exp. 420/26).

Palabras finales

La situación de la UNAM mejoró hasta el periodo de Manuel Ávila Camacho, cuando incluso el artículo tercero de la Constitución fue modificado para quitarle el carácter socialista a la educación e incorporar principios humanistas, integrales y nacionalistas. Hasta entonces la Universidad empezó a ser apoyada e incorporada a los proyectos del Estado (Mendoza, 2001:95-98). Como se ve, con Lázaro Cárdenas los conflictos y la falta de apoyo continuaron hasta el final.

Las investigaciones realizadas en el Valle del Mezquital no ayudaron a mejorar la controversia, aunque en una carta Jesús Díaz Barriga afirmó que éstas habían sido uno de los pocos servicios que la Universidad había prestado al Estado (AGN, Presidentes, Lázaro Cárdenas del Río, c. 745, exp. 538.8/7). Sin embargo, los trabajos en sí mismos fueron valiosos y sentaron bases para futuros estudios, como lo muestran las numerosas citas que tienen algunos, especialmente los de Miguel Othón de Mendizábal y Helia Bravo. El trabajo de Antonio Ramírez Laguna, que contiene información relevante sobre los recursos existentes en las zonas áridas del Valle del Mezquital, nunca fue tomado en cuenta. De entonces y hasta la fecha falta un enlace para que muchas propuestas surgidas de científicos e intelectuales, que podrían apoyar las condiciones sociales, se lleven a cabo en la realidad.

Como se puede apreciar en este trabajo, el Valle del Mezquital es un lugar de contrastes pero no carece de recursos naturales. Efectivamente, hay zonas áridas con una vegetación y una fauna características que han sido aprovechadas por sus habitantes y también hay partes boscosas. La Asociación de Silvicultores de la Región del Valle del Mezquital señala que las políticas de desarrollo rural se

han enfocado en apoyar la producción agrícola y pecuaria, lo que ha provocado y estimulado la deforestación, pues los dueños de la tierra prefieren desmontar para recibir los apoyos económicos y técnicos ofrecidos por los programas de gobierno (ASRVM, 2010:99-101). Y si bien esto ocurre y ha ocurrido en todo el país, la falta de apoyo es mayor en una región considerada homogénea y desértica en su totalidad por quienes se encargan y se han encargado de dirigir las políticas públicas. Antes de Cárdenas, durante su periodo y en épocas posteriores, la pobreza de los habitantes indígenas del Valle del Mezquital ha obedecido más a factores de explotación social que a carencia de recursos naturales, como lo muestran la existencia de caciques abusivos, la apropiación de tierras por funcionarios y empresas extranjeras y la compra de productos artesanales a precios irrisorios.

Bibliografía

Fuentes consultadas

Archivo del Ayuntamiento de Puebla (AAP)

Expedientes, tomo 233.
Expedientes, tomo 390.

Archivo General Agrario (AGA) elite
Fondo Ejidos, Núcleo Agrario La Encarnación.

Archivo General de la Nación (AGN)

Correspondencia de Virreyes.
Fondo Gobernación.
Fondo Secretaría de Comunicación y Obras Públicas.
Fondo Presidentes, Lázaro Cárdenas del Río.
Fondo Instrucción Pública y Bellas Artes.

Archivo Histórico del Arzobispado de Guadalajara (AHAG)

Acta bautismal de Raúl Prieto González Bango
Acta bautismal de Jesús Carlos Agustín Pascal Vezin

Archivo Histórico de Medicina (AHM)
Programas de reformas y parte expositiva que sobre el estudio de ciencias Médicas en este Estado de Puebla presenta a la Junta compuesta de la Dirección de Sanidad y Catedráticos del Colegio de Medicina la Comisión nombrada para el efecto.

Archivo Histórico Universitario BUAP (AHUBUAP)

Expediente 27, Caja 3.
Expediente 38, Caja 3.

Archivo Histórico de la Universidad de Guadalajara (AHUG)

Libro 6º

Archivo de Instrumentos Públicos de Jalisco (AIPJ)
Francisco González Palomar
Protocolo de Juan Riestra

Archivo Histórico de Jalisco (AHJ)
Ramo de Fomento

Archivo del Registro de la Propiedad de Michoacán (ARPM)
Registro de Modificación de la Propiedad; Registro de Hipoteca.

Archivo de Minería del Museo "Hermanos López Rayón" (AMMHLR)
Póliza de seguro.

Fondo Personal de Margarita Ayala y de Landero (FPMAL)
Correspondencia de Carlos F. Landero con Merced Landero
Correspondencia de Gabriela Lazcano

Diario del Imperio (1864-1867), Imprenta de J. M. Andrade y F. Escalante, México.
Diario del Imperio, Acta 4 enero 26 de 1865:30.
Diario del Imperio, Acta 8, febrero 23 de 1865:42-43.
Diario del Imperio, Acta 9, marzo 2 de 1865:203.
Diario del Imperio, Acta 11, marzo 16 de 1865:47.
Diario del Imperio, Acta 15, abril 18 de 1865:110.
Diario del Imperio, Acta 17, mayo 4 de 1865:126.
Diario del Imperio, Acta 35, septiembre 7 de 1865:110-112.
Diario del Imperio, Acta 36, septiembre 14 de 1865:117.
Diario del Imperio, Acta 37, septiembre 21 de 1865.
Diario del Imperio, Acta 1, enero 4 de 1866:167.
Diario del Imperio, Acta 3, enero 18 de 1866:171.
Diario del Imperio, Acta 4, enero 23 de 1866:176.
Diario del Imperio, Acta 6, febrero 14 de 1866:185-186.
Diario del Imperio, Acta 7, marzo 1 de 1866:193.
Diario del Imperio, Acta 8, marzo 1866:201.
Diario del Imperio, Acta 10, marzo 22 de 1866:205.
Diario del Imperio, Acta 12, abril 12 de 1866:121.
Diario del Imperio, Acta 14, mayo 3 de 1866:216.
Diario del Imperio, Acta 19, junio 21 de 1866:131.
Diario del Imperio, Acta 43, diciembre 20 de 1866:272–273.

Diario del Imperio, Actas 9, febrero 29 de 1867:189.
Diario del Imperio, Acta 13, mayo 28 de 1867:292.

Fuentes electrónicas

http://www.oeaw.ac.at/die-oeaw/die-oesterreichische-akademie-der-wissenschaften/geschichte-der-oeaw/ [consultado el 7 de julio de 2014].

http://www.profil.at/articles/1306/560/352237/die-ns-geschichte-akademie-wissenschaften [consultado el 7 de julio de 2014].

Bibliohemerografía

Aboites, L. (2006), *Breve historia de Chihuahua*, Fondo de Cultura Económica/El Colegio de México, México.
Acosta, E. (1917), "Acta de la sesión del día 28 de marzo de 1917", *Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Chihuahua*, año II, núm. 15, segunda época, pp. 10-13.
Actas, Resoluciones y Memorias del Primer Congreso Meteorológico Nacional (1901), Oficina Tipográfica de la Secretaría de Fomento, México.
Aguilar y Santillán, R. (1892a), *Memorias de la Sociedad Científica "Antonio Alzate"*, Imprenta del Gobierno Federal, México, tomo IV.
Aguilar y Santillán, R. (1892b), "Bibliografía Meteorológica Mexicana, correspondiente al año de 1891", *Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística. Revista Científica y Bibliográfica*, tomo VI.
Aguilera, J. G. (1898), *Catálogos sistemático y geográfico de las especies mineralógicas de la República Mexicana*, Instituto Geológico de México, Oficina Tipográfica de la Secretaría de Fomento, México.
Ahumada, M. (1911a), "Informe leído el día 1º de junio de 1899 por el gobernador de Estado…, en la apertura del segundo y último periodo de sesiones ordinarias del XXI Congreso Constitucional, correspondiente al segundo año de su ejercicio", *Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Chihuahua*, año XXXI, núm. 17, pp. 2-7; núm. 18, pp. 2-11.
Ahumada, M. (1911b), "Informe leído por el gobernador del Estado…. en la apertura del segundo periodo de sesiones ordinarias del XXII Congreso correspondiente al primer año de su ejercicio, el 1º de junio de 1900", *Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Chihuahua*, año XXXI, núm. 17, pp. 10-17.
Ahumada, M. (1911c), "Informe leído el 01º de junio de 1902 por el Gobernador del Estado de Chihuahua… en la apertura del segundo periodo de sesiones ordinarias del XXIII Congreso Constitucional, correspondiente al primer año de su ejercicio", *Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Chihuahua*, año XXXI, núm. 16, pp. 2-6.

AICL (1866), *Estatutos de la Academia Imperial de Ciencias y Literatura de México, creada por la ley del 10 de abril de 1863*, Academia Imperial de Ciencias y Literatura de México, Imprenta de Andrade y Escalante, México.

Albentosa Sánchez, L. M. (1990), *Climatología y medio ambiente*, Edicions Universitat Barcelona, Barcelona.

Almanaque Imperial para el año de 1866 (1866), Imprenta de J. M. Lara, México.

Almaraz, R. (1865), *Memoria de los trabajos ejecutados por la Comisión Científica de Pachuca en el año de 1864*, Imprenta de J. M. Andrade y F. Escalante, México.

Altamirano, G. y G. Villa (1988), *Chihuahua. Una historia compartida 1824-1921*, Gobierno del Estado de Chihuahua/Instituto de Investigaciones Dr. José María Luis Mora/Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, México.

Alvarado, M. de L. (1997), "Saber y poder en la Escuela Nacional Preparatoria. 1878-1885", en Menegus, M. (ed.), *Saber y poder en México. Siglos XVI al XX*, UNAM/Miguel Ángel Porrúa, México, pp. 245-274.

Álvarez, A. (1955), "Teodoro Flores Reyes 1873-1955", *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, México, Sociedad Geológica Mexicana, tomo XVIII, núm. 2.

Alzate, J. A. (1777), "Memoria sobre la naturaleza y cultivo de la grana", Archivo General de la Nación, México, Correspondencia de Virreyes, 1ª. serie, volumen 90, expediente 56.

Alzate, J. A. (1831a), "Observaciones físicas ejecutadas por… en la Sierra Nevada, situada al Estesudeste respecto de Mégico, à la distancia de quince leguas", *Gazeta de Literatura de México*, vol. I, pp. 99-107.

Alzate, J. A. (1831b), "Prólogo", *Gazeta de Literatura de México*, vol. IV, pp. I-IV.

Alzate, J. A. (1831c), "Carta al autor de esta Gaceta", *Gazeta de Literatura de México*, vol. I, pp. 92-98.

Alzate, J. A. (1831d), "Del chayote", *Gazeta de Literatura de México*, vol. II, pp. 228-332.

Alzate, J. A. (1831e), "Descripción del Karabe. Instrucción remitida por Don Juan de Castillejo", *Gazeta de Literatura de México*, vol. I, pp. 65-70.

Alzate, J. A. (1831f), "Memoria acerca de la yerba del pollo", *Gacetas de Literatura de México*, vol. II, pp. 343-349.

Alzate, J. A. (1831g), "Notas al editor de esta Gaceta", Gazeta de Literatura de México, vol. III, pp. 69-70.

Alzate, J. A. (1831h), "Zoología", *Gazeta de Literatura de México*, vol. II, pp. 249-255.

Alzate, J. A. (1831i), "Observación sobre la cura del gálico", *Gazeta de Literatura de México*, vol. I, pp. 34-36.

Alzate, J. A. (1831j), "Observación sobre la práctica de la Medicina", *Gazeta de Literatura de México*, vol. I, pp. 316-323.

Alzate, J. A. (1831k), "Descripción Topográfica de México", *Gazeta de Literatura de México*, vol. II, pp. 110-115.

Alzate, J. A. (1831l), "Discurso sobre la goma lacca, sus virtudes medicinales, y hormigas que la producen", *Gazeta de Literatura de México*, vol. I, pp. 290-298.

Alzate, J. A. (1831m), "Estado de la geografía de la Nueva España, y modo de perfeccionarla", *Gazeta de Literatura de México*, vol. IV, pp. 123-131.

Alzate, J. A. (1831n), "Consejos útiles para socorrer á la necesidad en tiempo que se escasean los comestibles", *Gazeta de Literatura de México*, vol. IV, pp. 166-176.

Alzate, J. A. (1831o), "Noticia de la impresión de la obra de Hernández", *Gazeta de Literatura de México*, vol. IV, pp. 441-444.

Alzate, J. A. (1831p), "Algunas costumbres de los indios, Asuntos varios sobre ciencias y artes" *Gazeta de Literatura de México*, vol. IV, pp. 95-102.

Alzate, J. A. (1831q), "Chimica", *Gazeta de Literatura de México*, vol. III, pp. 57-58.

Alzate, J. A. (1831r), "Memoria sobre el beneficio y cultivo del cacao", *Gazeta de Literatura de México*, vol. IV, pp. 35-40.

Alzate, J. A. (1831s), "Medicina para acabar con las hormigas", *Gazeta de Literatura de México*, vol. II, pp. 221-223.

Alzate, J. A. (1831t), "Noticia de algunas plantas particulares", *Gazeta de Literatura de México*, vol. II, pp. 162-66.

Alzate, J. A. (1831u), "Consejos útiles para socorrer á la necesidad en tiempo que se escasean los comestibles", *Gazeta de Literatura de México*, vol. IV, pp. 166-175.

Alzate, J. A. (1831v), "Memoria, en que se trata del insecto grana ò cochinilla, de su naturaleza y serie de su vida, como tambien del mètodo para propagarla y reducirla al estado en que forma uno de los ramos mas útiles de comercio, escrita en 1777 por el autor de esta Gaceta", *Gazeta de Literatura de México*, vol. III, pp. 295-308.

Alzate, J. A. (1831w), "Se prueba que ni los animales, ni los vegetales &c. son causa de las enfermedades como algunos opinaban", *Gazeta de Literatura de México*, vol. II, pp. 172-174.

Alzate, J. A. (1831x), "Arquitectura civil", *Gazeta de Literatura de México*, vol. III, pp. 66-69.

Ancona, L. (1936a), "Insectos de los manantiales y aguas estancadas de la región de Actopan, Hgo.", *Anales del Instituto de Biología*, tomo VII, núm. 3 y 4, pp. 265-267.

Ancona, L. (1936b), "Porcentajes de piojos de la cabeza (*Pediculus humanus capitis* Linn) encontrados en los alumnos de las escuelas primarias oficiales de la región de Actopan, *Anales del Instituto de Biología*, tomo VII, núm. 3 y 4, pp. 319-320.

"Angangueo (Apuntes formados por R. E. en 1869)" (1873), *Noticias Históricas Geográficas y Estadísticas, coleccionadas y publicadas por la redacción del Periódico Oficial del Estado,* Imprenta de O. Ortiz, Morelia.

Archives de la Commission Scientifique du Mexique (1865-1867), Ministère de l´Instruction Publique, Impremiere Impériale, Paris, 3 vols.

Arroyo, J. M. (1865a), "Acta núm. 26", *Diario del Imperio*, tomo II, núm. 167, p. 74.

Arroyo, J. M. (1865b), "Acta núm. 39", *Diario del Imperio*, tomo II, núm. 266, p. 503.

Arroyo, J. M. (1865c), "Acta núm. 47", *Diario del Imperio*, tomo II, núm. 300, pp. 733-734.

ASRVM (2010), *Estudio Regional Forestal Valle del Mezquital UMAFOR 1304*, Asociación de Silvicultores de la Región del Valle del Mezquital. [http://www.conafor.gob.mx:8080/documentos/docs/9/2941Estudio%20Regional%20Forestal%201304.pdf: 6 de julio de 2014].

Ayala, G. (1990), "De Landero y Castaños Don Fernando", en *La Ingeniería en Jalisco*, Gobierno del Estado de Jalisco, Guadalajara, 1990, pp. 387-403.

Azuela, L. F. (1994), "Las ciencias de la tierra en el Porfiriato", en Rodríguez-Sala, M. L. y J. O. Moncada (coords.), *Enfoques multidisciplinarios de la cultura científico-técnica en México*, UNAM, México, pp. 81-87.

Azuela, L. F. (1995), "La institucionalización de la Meteorología en México a finales del siglo XIX", en Rodríguez Sala, M. L. y J. O. Moncada (coords.), *La investigación científico-tecnológica en México: nuevos materiales multidisciplinarios,* UNAM, México.

Azuela, L. F. (1996), *Tres sociedades científicas en el Porfiriato. Las disciplinas, las instituciones y las relaciones entre la ciencia y el poder*, Sociedad Mexicana de Historia de la Ciencia y de la Tecnología/Universidad Tecnológica de Nezahualcóyotl/UNAM, México.

Azuela, L. F. (2002), "Los naturalistas mexicanos entre el II Imperio y la República Restaurada", en Aceves, P. y A. Olea (coords.), *Alfonso Herrera: homenaje a cien años de su muerte*, Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco/Colegio Nacional de Químicos Farmacéuticos Biólogos/Sociedad Química de México, México, pp. 47-67.

Azuela, L. F. (2003), "La Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística, la organización de la ciencia, la institucionalización de la Geografía y la construcción del país en el siglo XIX", *Investigaciones Geográficas*, *Boletín*, núm. 52, Instituto de Geografía, UNAM, México, pp. 153-166.

Azuela, L. F. (2005), *De las minas al laboratorio: la demarcación de la geología en la Escuela Nacional de Ingenieros (1795-1895)*, UNAM, México.

Azuela, L. F. (2007), "La geología en la formación de los ingenieros mexicanos del siglo XIX", en Ramos, M. de la P. y R. Rodríguez (coords.), *Formación ingenieros en el México del siglo XIX*, UNAM/Universidad Autónoma de Sinaloa, México, pp. 91-107.

Azuela, L. F. (2012), "El territorio mexicano en los estudios de los viajeros del siglo *XIX*", en Luz Fernanda Azuela y Rodrigo Vega (coords.), *Naturaleza y territorio en la ciencia mexicana del siglo XIX*, Geografía para el siglo *XXI* (Serie Textos universitarios, núm. 11), Instituto de Geografía, UNAM, México, pp. 85-105.

Azuela, L. F. (2014), "Conocimiento situado: la Geografía y las ciencias naturales en la ciudad de México del siglo XIX", en Azuela, L. F. y R. Vega y Ortega (coords.), *Espacios y prácticas de la Geografía y la Historia Natural de México (1821-1940)*, Geografía para el siglo XXI (Serie Textos universitarios, núm. 14), Instituto de Geografía, UNAM, México, 2014, pp. 9-29.

Azuela, L. F. y R. Guevara (1998), "Las relaciones entre la comunidad científica y el poder político en México en el siglo XIX a través del estudio de los farmacéuticos", en Aceves, P. (ed.), *Construyendo las ciencias químicas y biológicas*, Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco, México, pp. 239-258.

Azuela, L. F. y R. Vega y Ortega (2011a), "El Museo Público de Historia Natural, Arqueología e Historia (1865-1867)", en Azuela, L. F. y R. Vega y Ortega (coords.), *La geografía y las ciencias naturales en el siglo XIX mexicano*, Geografía para el siglo XXI (Serie Textos universitarios, núm. 9), Instituto de Geografía, UNAM, México, p. 103-120.

Azuela, L. F. y R. Vega y Ortega (2011b), "La ciudad de México como capital científica de la nación (1760-1910)", en Lértora, C. (coord.), *Geografía e Historia Natural: hacia una historia comparada. Estudio a través de Argentina, México, Costa Rica y Paraguay*, Fundación para el Estudio del Pensamiento Argentino e Iberoamericano, Buenos Aires, vol. IV, pp. 51-90.

Azuela, L. F. y R. Vega y Ortega (2013), "La geografía de México durante la Intervención francesa y el Segundo Imperio", en Lértora, C. (coord.), *Territorio, recursos naturales y ambiente: hacia una historia comparada: estudio a través de Argentina, México, Costa Rica, Haití, Paraguay, Uruguay y Venezuela*, Fundación para el Estudio del Pensamiento Argentino e Iberoamericano, Buenos Aires, tomo VI, pp. 347-386.

Azuela, L. F., R. Vega y Ortega y R. C. Nieto (2009), "Un edificio científico para el Imperio de Maximiliano: El Museo Público de Historia Natural, Arqueología e Historia", en Lértora, C. (coord.), *Geografía e Historia Natural: hacia una historia comparada. Estudio a través de Argentina, México, Costa Rica y Paraguay*, Fundación para el Estudio del Pensamiento Argentino e Iberoamericano, Buenos Aires, tomo II, pp. 101-124.

Báez, E. (2013), *Guía del archivo de la Antigua Academia de San Carlos*, UNAM, México.

Baeza, E. (2003), *Guía del Archivo de la Antigua Academia de San Carlos, 1781-1910*, UNAM, México.

Banda, L. (1983), *Estadística de Jalisco,* Gobierno de Jalisco, Guadalajara.

Bárcena, M. (1880), "Aplicación de la Geología. Introducción al estudio de la Litología que se practica en la Escuela Nacional de Agricultura bajo la dirección del profesor", *Revista Científica Mexicana*, México, Tipografía Literaria de Filomeno Mata, vol. I, p. 5.

Bauer, W. (2009), *La opinión pública y sus bases históricas*, Universidad de Cantabria, Santander.

Becher, C. C. (1959), *Cartas sobre México*, UNAM, México.

Berdoulay, V. (1995), *La formation de l'ecole française de géographie*, Éditions du Comité des Travaux Historiques el Scientifiques, Paris.

Bernstein, M. (1964), *The Mexican Mining Industry, 1890-1950. A Study of the Interaction of Politics, Economics and Technology*, State University of New York, New York.

Boletín de Agricultura, Minería e Industria (1892), año II, núm. 6, Oficina Tipográfica de la Secretaría de Fomento, México.

Boletín Mensual del Observatorio del Colegio del Estado de Puebla (1900), Imprenta Artística, Puebla.

Bonilla, F. (1967), "Las 'élites' culturales", en Martin Lipset, S. y A. Solari (comps.), *Élites y desarrollo en América Latina,* Paidós, Buenos Aires, pp. 190-211.

Brasseur, C. (1984). *Viaje por el istmo de Tehuantepec (1859-1860)*, Fondo de Cultura Económica, México.

Bravo, H. (1937), "Observaciones florísticas y geobotánicas en el Valle del Mezquital, Hidalgo", *Anales del Instituto de Biología*, tomo VIII, núm.1 y 2, pp. 3-82.

Burkart, J. (1826), *Report, Containing the Result of the Preliminary Examination of Minas in the Possetion of the Real de Tlalpujahua Mining Association, and Sketh of the Mining Operations of the Company, During the first four months, from the Commence mient of their Procedings up November 2, 1825.*

Burkart, J. (1869), "Descripción del Distrito de Minas de Tlalpujahua y de su constitución geológica", *Boletín de la Sociedad de Geografía y Estadística de la República Mexicana*, segunda época, Imprenta de Gobierno en Palacio, tomo I.

Bustamante, M. (1898), "Estudio sobre algunos criaderos metalíferos del estado de Michoacán", *El Minero Mexicano*, tomo 33, núm. 6, 11 de agosto.

Bustos, E. (1880), *Estadística de la República Mexicana. Estado que guardan la Agricultura, Industria, Minería y Comercio*, Imprenta de Ignacio Cumplido, México tomo III.

Caballero y Caballero, E. (1936), "Parásitos intestinales en los niños de Actopan, Hgo.", *Anales del Instituto de Biología*, tomo VII, núm. 2 y 3, pp. 373-384.

Caballero y Caballero, E. (1937a), "Contribución al conocimiento de la fauna helmintológica intestinal del Valle del Mezquital", *Anales del Instituto de Biología*, tomo VIII, núm. 3 y 4, pp. 303-306.

Caballero y Caballero, E. (1937b), "Nemátodos de algunos vertebrados del Valle del Mezquital", *Anales del Instituto de Biología*, tomo VIII, núm. 3 y 4, pp. 189-200.

Camp, R. Ai (2006), *Las elites del poder en México*, Siglo XXI, México.

Canel, M. J. (1993), *La opinión pública. Estudio del origen de un concepto polémico en la Ilustración escocesa*, Universidad de Navarra, Pamplona.

Cañedo, I. (1883), "Proyecto para la práctica de los alumnos de la Escuela de Ingenieros", *Boletín de la Sociedad de Ingenieros de Jalisco*, tomo III, núm. 10, pp. 291-298.

Capel, H. (1981), "La Geografía en los exámenes públicos y el proceso de diferenciación entre Geografía y Matemáticas en la enseñanza durante el siglo XVII", *Áreas. Revista Internacional de Ciencias Sociales*, núm. 1, pp. 89-113.

Cappelletti, E. (1886), *Observaciones meteorológicas del Colegio del Sagrado Corazón de Jesús,* Imprenta del Colegio del Sagrado Corazón de Jesús, Puebla.

Cappelletti, E. (1887), *El eclipse de sol del 5 de mayo de 1886* (Puebla, 1886); *Apuntes de astronomía elemental o cosmografía*, Imprenta del Colegio del Sagrado Corazón de Jesús, Puebla.

Cardoso, C. (coord.; 1980), *México en el siglo XIX. Historia Económica y Estructura Social (1821-1910)*, Editorial Nueva Imagen, México.

Castaños, G. y A. Ulloa (1883), "Reglamento de la Escuela de Ingenieros del Estado de Jalisco", *Boletín de la Sociedad de Ingenieros de Jalisco*, tomo III, núm. 11, pp. 321-341.

Chávez, J. (2009), "El indigenismo chihuahuense durante el Porfiriato", *Ensayos Históricos*, núm. 21, pp. 83-104.

Cházaro, L. (2009), "Recorriendo el cuerpo y el territorio nacional: instrumentos, medidas y política a fines del siglo XIX en México", *Memoria y Sociedad*, vol. XIII, núm. 27, pp. 101-119.

Coindet, L. (1867-1868), *Mexique considéré au point de vue médico-chirugical*, Victor Rozier, Éditeur, París.

Colección de los decretos, circulares y órdenes de los poderes Legislativo y Ejecutivo del Estado de Jalisco (1875), Tip. M. Pérez Lete, Guadalajara, tomo 6.

"Comisión de Ingenieros para el trazo de la línea divisoria entre México y los Estados Unidos" (1883), *Boletín de la Sociedad de ingenieros de Jalisco,* tomo III, núm. 8, p. 251.

Commons, Á. (1989), "La división territorial del Segundo Imperio Mexicano, 1865", *Estudios de Historia Moderna y Contemporánea de M*éxico, tomo XII, pp. 79-124.

"Coordenadas geográficas de Autlán" (1881), *Boletín de la Sociedad de Ingenieros de Jalisco*, tomo I, núm. 9, p. 287.

Corona Chávez, P. y J. A. Uribe Salas (2009), *Atlas cartográfico del Distrito minero de El Oro-Tlalpujahua*, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo/Gobierno del Estado de Michoacán/Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología de Michoacán, Morelia, México.

Corona Chávez, P., J. A. Uribe Salas, N. Razo Pérez, M. Martínez Medina and R. Ramos Arroyo (2010), "The impact of mining in the District of El Oro and Tlalpujahua, Mexico", *De Re Metallica*, núm. 15, Instituto Geológico y Minero de España/Sociedad Española para la Defensa del Patrimonio Geológico y Minero.

Cortazar, J. (1904a), "Comunicación de la Secretaría de Gobierno dirigida a los jefes políticos", *Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Chihuahua*, año XXIV, núm. 42, pp. 8-9.

Cortazar, J. (1904b), "Comunicación de la Secretaría de Gobierno dirigida al C. José María Ponce de León", *Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Chihuahua*, año XXIV, núm. 42, p. 9.

Cortazar, J. (1904c), "Comunicación de la Secretaría de Gobierno dirigida al agente del Express Wells Fargo y Cía.", *Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Chihuahua*, año XXIV, núm. 42, p. 9.

Creel, E. C. (1904), "Proyecto de ley dirigido por el Ejecutivo del Estado al diputado secretario de la H. Diputación Permanente del Congreso del Estado", *Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Chihuahua*, año. XXIV, núm. 38, pp. 11-12.

Creel, E. C. (1906), "Informe que leyó el gobernador constitucional interino de Chihuahua en la solemne apertura del segundo periodo de sesiones correspondiente al primer año del ejercicio constitucional de la XXV Legislatura del Estado", *Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Chihuahua*, año. XVI, núm. 44, pp. 2-25.

Creel, E. C. (1908), "Informe del Gobernador Constitucional… al H. Congreso del Estado", *Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Chihuahua*, año. XVIII, núm. 75, pp. 2-16.

Creel, E. C. (1911a), "Informe leído el 16 de septiembre de 1904 por el Gobernador Interino Constitucional del Estado de Chihuahua… en la apertura del primer periodo de sesiones ordinarias del XXIV Congreso Constitucional, correspondiente al segundo año de su ejercicio", *Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Chihuahua*, año XXXI, núm. 20, pp. 2-7.

Creel, E. C. (1911b), "Informe leído el 17 de septiembre de 1905 por el Gobernador Interino Constitucional del Estado… en la apertura del primer periodo de sesiones ordinarias del XXV Congreso, correspondiente al primer año de su instalación", *Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Chihuahua*, año XXXI, núm. 28, pp. 2-8.

"Crónica" (1883), *Boletín de la Sociedad de Ingenieros de Jalisco*, núm. 8, tomo III, Guadalajara.

Cuevas, C. (2009), "Las investigaciones geográficas y naturalistas de la Comisión Científica de Pachuca (1864)", en Viales, R. y J. Amador (eds.), *Concepciones y representaciones de la naturaleza y la ciencia en América Latina*, Universidad de Costa Rica, San José, pp. 17-22.

Cuevas, C. (2010), "Ciencia y Revolución en la Escuela Nacional de Altos Estudios", en Ruiz, R., A. Argueta y G. Zamudio, *Otras armas para la Independencia y la Revolución, ciencias y humanidades en México*, Fondo de Cultura Económica/UNAM/ Historiadores de las Ciencias y las Humanidades, México.

Cuevas, C. y B. E. García Melo (2011), "La investigación científica coordinada por la Secretaría de Fomento, algunos ejemplos (1853-1914)", en Azuela, L. F. y R. Vega y Ortega (coords.), *La geografía y las ciencias naturales en el siglo XIX mexicano*, Geografía para el siglo XXI (Serie Textos universitarios, núm. 9), Instituto de Geografía, UNAM, México, pp. 81-102.

Cuevas Cardona, C. y M. T. Pulido (2013), "Diálogo de saberes. El ejemplo de la Mixteca Alta", *Revista Herreriana*, año 9, núm. 1, pp. 9-12.

Curiel, L. C. (1903), *Informe que rinde el Gobernador Constitucional del Estado de Jalisco General Luis C. Curiel al XVIII Congreso dando cuenta de los productos de los empréstitos contratados en 1898 y 1900 y de su inversión*, Talleres de Imprenta, Estereotopía, Encuadernación y Rayados de Luis G. González, Guadalajara, pp. XLVI-L.

D'Olwer, L. N. (1974), "Las inversiones extranjeras", en Cosío Villegas, D., *Historia Moderna de México. El Porfiriato. Vida Económica*, Editorial Hermes, México.

Dahlgren, C. B. (1887), *Minas Históricas de la República Mexicana*, Oficina Tipográfica de la Secretaría de Fomento, México.

"Defunción [de Carlos A. Herrera]" (1885), *Boletín de la Sociedad de Ingenieros de Jalisco*, tomo V, núm. 9, pp. 286-287.

De Alba, D. J. de (2010), "Astronomía decimonónica en Jalisco: del Seminario a la Universidad", en Ramos, M. de la P. y M. A. Moreno (coord.), *La astronomía en México en el siglo XIX*, UNAM, México, pp. 131-147.

De Landero, C. F. (1884), *Informe sobre las especies minerales del Estado de Jalisco*, Edición de la Sociedad de Ingenieros de Jalisco a cargo de Tip. Manuel Pérez Lete, Guadalajara.

De Landero, C. F. (1885), "La numeración hablada de los Yaquis. Reflexiones sobre sus analogías con la de los mexicanos y los vascos", *Boletín de la Sociedad de ingenieros de Jalisco*, tomo V, núm. 10, p. 294-298.

De Landero, C. F. (1887), "Determinación de diferencia de meridianos, por medio de señales luminosas", *Boletín de la Sociedad de Ingenieros de Jalisco*, tomo VII, núm. 3 y 4, pp. 90-95 y 121-127.

De Landero, C. F. (1888), *Sinopsis mineralógica ó catálogo descriptivo de los minerales*, Ministerio de Fomento, México.

De la Torre, F. (2007), *El patrimonio industrial jalisciense del siglo XIX, entre fábricas de textiles, de papel y de fierro,* Gobierno de Jalisco, Guadalajara.

De la Torre, F. (2010), *La ingeniería en Jalisco en el siglo XIX,* Universidad de Guadalajara/ Centro de Enseñanza Técnica Industrial/Colegio de Ingenieros Civiles del Estado de Jalisco/Gobierno de Jalisco, Guadalajara.

De la Torre, F. (2013), "Las industrialización, formación de ingenieros e infraestructura para la ciencia", en Hernández, G. (coord.), *Universidad de Guadalajara: más de dos siglos de historia*, Universidad de Guadalajara, pp.113-145.

De la Torre, F. (2014), "La historia natural como preocupación del gremio de ingenieros", en Azuela, L. F. y R. Vega (coords.), *Espacios y prácticas de la Geografía e Historia Natural de México (1821-1940)*, Geografía para el siglo XXI (Serie Textos universitarios, núm. 14), Instituto de Geografía, UNAM, México, pp. 119-141.

Diario de sesiones del Honorable Congreso de Jalisco (1825), Imp. de Urbano Sanromán, tomo III, Guadalajara.

Díaz Covarrubias, F. (1862), "Dictamen del Sr. socio... sobre el establecimiento de observatorios meteorológicos", *Boletín de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística*, primera época, vol. X, pp. 3-4.

Díaz Covarrubias, F. (1882), "El tránsito de Venus por el Disco del Sol. Exposición popular del objeto y utilidad de las observaciones de este fenómeno. Memoria leída por […] en la Sociedad Humboldt", *Boletín de la Sociedad de Ingenieros de Jalisco*, tomo II, núm. 12, pp. 369-386.

Díaz de Ovando, C. (1998), *Los veneros de la Ciencia Mexicana. Crónica del Real Seminario de Minería (1792-1892)*, Facultad de Ingeniería, UNAM, México, vols. I, II, III.

Díaz Galindo, S. (1990), *La tradición científica de Guadalajara*, Ayuntamiento de Guadalajara/Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística, Guadalajara.

DOF (1929), "Ley Orgánica de la Universidad Nacional Autónoma", *Diario Oficial de la Federación*, tomo LV, núm. 21, 26 de julio, pp. 1-7.

DOF (1933), "Ley Orgánica de la Universidad Autónoma de México", *Diario Oficial de la Federación*, tomo LXXX, núm. 35, 23 de octubre, pp. 562-563.

DOF (1935), "Decreto que crea el Consejo Nacional de Educación Superior y de la Investigación Científica", *Diario Oficial de la Federación*, tomo XCII, núm. 49, 30 de octubre, pp. 1078-1079.

Doménech, F. (1899), *Guía general descriptiva de la República Mexicana. Historia, geografía y estadística. Estados y territorios federales*, Ramón de S. N. Araluce Editor, México-Barcelona.

Dublán, M. y J. M. Lozano (1876), *Legislación Mexicana o Colección completa de las disposiciones legislativas expedidas desde la independencia de la república*, Imprenta del Comercio, México, tomo X.

Editor (1899), "Para la exposición de París", *El Correo de Chihuahua*, vol. VII, núm. 67, p. 1.

El Financiamiento Mexicano (1893), Imprenta Tipográfica Boulinny & Schmidt, México.

El Florecimiento de México (1906), Tip. de Bouligny and Schmidt Sucs., México.

"El Paso de Venus" (1883), *Boletín de la Sociedad de Ingenieros de Jalisco*, tomo III, núm. 2, pp. 32-35.

"El Sr. Ignacio Cañedo y Soto" (1880), *Boletín de la Sociedad de Ingenieros de Jalisco,* tomo I, núm. 1, pp. 31-32.

FAO/OMS/ONU (1985), *Necesidades de energía y de proteínas*, Serie Informes Técnicos 724, Ginebra.

Flores Reyes, T. (1920), "Estudio Geológico-Minero de los Distritos de El Oro y Tlalpujahua", en *Boletín del Instituto Geológico de México*, núm. 37, Secretaría de Gobernación, Dirección de Talleres Gráficos, México.

Flores Reyes, T. (1946), *Geología Minera de la Región NE del Estado de Michoacán (Ex Distrito de Maravatío y Zitácuaro), Boletín,* núm. 52, Instituto de Geología, UNAM, México.

Flores y Troncoso, F. de A. (1992), *Historia de la medicina en México, desde la época de los indios hasta la presente,* Instituto Mexicano del Seguro Social, México, tomo III.

Foote, A. E. (1886), "El distrito minero de El Oro y Tlalpujahua" (traducción del Eng & Min. J), *El Minero Mexicano*, vol. XIII, núm. 30, 21 de octubre.

FPMAL (1891), Correspondencia de Carlos F. Landero con Merced de Landero, 3 de octubre, 18911003cA.

Franch, G. (1907), "Informe de las minas de Tlalpujahua", *Boletín de la Sociedad Michoacana de Geografía y Estadística*, tomo III, núm. 20, Escuela de Industria Militar "Porfirio Díaz", Morelia.

Gaceta del Gobierno del Estado Libre de Jalisco (1831), Imprenta del Supremo Gobierno, Guadalajara.

García, B. (1975), "La Comisión Geográfico-Exploradora", *Historia Mexicana*, vol. XXIV, núm. 4, pp. 485-555.

García, C. (1872), *Producciones utilísimas en los confines de los Estados de Michoacán y Jalisco, que pueden ser fácilmente explotados,* Cotija, Michoacán, s. i.

Garduño, R. (1998), *El Veleidoso Clima,* Fondo de Cultura Económica, México.

Gilly, A. (1994), *La revolución interrumpida*, Era, México.

Gómez Rey, P. (2014), "Los escenarios del interior de la República Mexicana: las geografías estatales", en Azuela, L. F. y R. Vega (coords.), *Espacios y prácticas de la geografía y la historia natural de México (1821-1940)*, Geografía para el siglo XXI (Serie Textos universitarios, núm. 14), Instituto de Geografía, UNAM, México, pp. 142-163.

González Bernaldo de Quirós, P. (2003), "Sociabilidad y opinión pública en Buenos Aires (1821-1852)", *Historia Contemporánea*, núm. 27, pp. 663-694.

González, L. (1873), "Tlalpujahua de Rayón", *El Minero Mexicano*, vol. I, núm. 13, pp. 5-7.

González, P. Jr. (1911), "Estudios de las minas El Cedro y Dos Estrellas en Tlalpujahuua", *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, tomo VII, México.

Gracida, J. J. (2009), *Ferrocarriles y minería en Sonora durante el Porfiriato (1880-1910)*, Universidad de Sonora, Hermosillo.

Griggs, J. (1907), *Mines of Chihuahua, 1907: History, Geology, Statistics, Mining Company Directory*, s.i., Chihuahua.

Griggs, J. (1908a), "Exposición Minera Permanente", *Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Chihuahua*, año XXVIII, núm. 90, pp. 14-15.

Griggs, J. (1908b), "Informe del director de la exposición Minera Permanente", *Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Chihuahua*, tomo XXVIII, núm. 32, p. 15.

Griggs, J. (1908c), "Lista de ejemplares obsequiados a la Exposición Minera Permanente durante el mes de abril próximo pasado", *Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Chihuahua*, año XXVIII, núm. 40, p. 14.

Griggs, J. (1908d), "Lista de ejemplares recibidos en la Exposición Minera Permanente durante el mes de mayo próximo pasado", *Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Chihuahua*, año XXVIII, núm. 55, p. 9

Griggs, J. (1908e), "Lista de ejemplares obsequiados a la Exposición Minera Permanente durante el mes de abril próximo pasado", *Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Chihuahua*, año XXVIII, núm. 76, domingo 20 de septiembre, p. 10-11.

Griggs, J. (1908f), "Lista completa de las zonas mineralizadas en este Estado, según datos tomados en el "Periódico Oficial" durante un periodo de 25 años a esta fecha, determinándose los cerros, montañas, arroyos, etc., y nombres de los respectivos distritos", *Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Chihuahua*, año XXVIII, núm. 93, jueves 19 de noviembre, pp. 16-17; año XXVIII, núm. 95, jueves 26 de noviembre, pp. 11-14; año XXVIII, núm. 96, domingo 29 de noviembre, pp. 14-15; año XXVIII, núm. 97, jueves 03 de diciembre, pp. 14-15; año XXVIII, núm. 98, domingo 06 de diciembre, pp. 16-18; y año XXVIII, núm. 99, jueves 10 de diciembre, pp. 19-20.

Griggs, J. (1909a), "Lista completa de todas las compañías mineras del Estado de Chihuahua publicada por primera vez y compilada", *Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Chihuahua*, año XXIX, núm. 6, p. 17; año XXIX, núm. 7, pp. 18-19; año XXIX, núm. 8, pp. 17-18; año XXIX, núm. 9, pp. 18-19; año XXIX, núm. 10, pp. 15-16.

Griggs, J. (1909b), "Lista de minerales remitidos a la Exposición Minera Permanente", *Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Chihuahua*, año XXIX, núm. 20, p. 20.

Griggs, J. (1909c), "Lista completa de los minerales que existen en la Exposición Minera Permanente. Enero 1º de 1909", *Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Chihuahua*, año XXIX, núm. 22, pp. 11-12; año XXIX, núm. 23, pp. 24-27; año XXIX, núm. 26, pp. 17-19; año XXIX, núm. 27, pp. 20-21.

Griggs, J. (1909d), "Lista de los ejemplares que recibió la Exposición Minera Permanente durante el mes de marzo", *Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Chihuahua*, año XXIX, núm. 30, p. 20.

Griggs, J. (1909e), "Lista de los ejemplares que recibió la Exposición Minera Permanente durante el mes de mayo", *Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Chihuahua*, año XXIX, núm. 47, pp. 8-9.

Griggs, J. (1909f), "Lista de los ejemplares que recibió la Exposición Minera Permanente durante el mes de junio", *Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Chihuahua*, año XXIX, núm. 54, p. 20.

Griggs, J. (1909g), "Lista de los ejemplares que recibió la Exposición Minera Permanente durante el mes de julio", *Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Chihuahua*, año XXIX, núm. 66, p. 16.

Griggs, J. (1909h), "Lista de los ejemplares que recibió la Exposición Minera Permanente durante el mes de agosto", *Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Chihuahua*, año XXIX, núm. 73, p. 10.

Griggs, J. (1909i), "Lista de los ejemplares que recibió la Exposición Minera Permanente durante el mes de octubre", *Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Chihuahua*, año XXIX, núm. 90, p. 8.

Griggs, J. (1909j), "Noticia de los ejemplares que fueron obsequiados a la Exposición Minera Permanente durante el mes de enero", *Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Chihuahua*, año XXIX, núm. 12, p. 20.

Griggs, J. (1909k), "El futuro Museo Chihuahuense", *Revista Chihuahuense. Ciencias, Letras e Información General*, tomo I, núm. 17, pp. 1-7.

Griggs, J. (1910a), "Inventario de la Exposición Minera", *Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Chihuahua*, año XXX, núm. 04, pp. 18-20.

Griggs, J. (1910b), "Lista de los ejemplares recibidos en la Exposición Minera Permanente durante el mes de octubre", *Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Chihuahua*, año XXX, núm. 04, p. 20.

Griggs, J. (1910c), "Lista de los ejemplares recibidos en la Exposición Minera Permanente durante el mes de enero", *Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Chihuahua*, año XXX, núm. 14, pp. 11-12.

Griggs, J. (1910d), "Lista de los ejemplares recibidos en la Exposición Minera Permanente durante el mes de febrero", *Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Chihuahua*, año XXX, núm. 22, p. 14.

Griggs, J. (1910e), "Lista de los ejemplares recibidos en la Exposición Minera Permanente durante el mes de marzo", *Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Chihuahua*, año XXX, núm. 30, p. 18.

Griggs, J. (1910f), "Lista de los ejemplares recibidos en la Exposición Minera Permanente durante el mes de abril", *Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Chihuahua*, año XXX, núm. 39, pp. 14-15.

Griggs, J. (1910g), "Lista de los ejemplares recibidos en la Exposición Minera Permanente durante el mes de junio", *Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Chihuahua*, año XXX, núm. 57, p. 15.

Griggs, J. (1911), "Catálogo de los ejemplares que obran en la Exposición Minera Permanente, como también inventarios de muebles, mapas, fotografías, etc., etc.", *Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Chihuahua*, año XXXI, núm. 08, pp. 16-18.

Grothe, A. y L. Salazar (1912), *La industria minera en México. Estado de Michoacán*, Imprenta de la Secretaría de Fomento, México.

Guerrero, L. (1832), *Elementos de Clínica Médica Interior Muy Útiles no solo a los que principian esta ciencia, sino también a los profesores por contener las doctrinas de los mejores autores antiguos y modernos*, Imprenta del Hospital de San Pedro, Puebla.

Guevara, R. (2002), *Los últimos años de la Historia Natural y los primeros días de la Biología en México. La práctica científica de Alfonso Herrera, Manuel María Villada y Mariano Bárcena*, UNAM, México.

Guntau, M. (1996), "The natural history of the Earth", in Jardine, N., J. Secord and E. Spary (eds.), *Cultures of natural history*, Cambridge University Press, Cambridge, pp. 211-229.

Gutiérrez López, M. A. (2009), "El Consejo Nacional de la Educación Superior y la Investigación Científica y la política de educación superior del régimen cardenista, 1935-1940", *Perfiles educativos*, vol. XXXI, núm. 126, pp. 80-98.

Habsburgo, M. de (1865a), "Decreto creando una Academia de Ciencias", *Diario del Imperio*, tomo I, núm. 83, pp. 340-341.

Habsburgo, M. de (1865b), "Instalación de la Academia Imperial de Ciencias y Literatura", *Diario del Imperio*, tomo II, núm. 155, pp. 22-23

Habsburgo, M. de (1865c), "Lista de los individuos de la Academia de Ciencias", *Diario del Imperio*, tomo I, núm. 83, pp. 341.

Hahn, R. (1971), *The Anatomy of a Scientific Institution. The Paris Academy of Sciences, 1666-1803*, University of California Press, Berkeley.

Helguera, M. (1965), "Posibles antecedentes de la Intervención Francesa", *Historia Mexicana*, vol. XV, núm. 1, pp. 1-24.

Hernández, F. G. (1911), "Acta de entrega y recibo de la Exposición Minera Permanente", *Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Chihuahua*, año XXXI, núm. 101, pp. 15-16.

Hernández Calzada, M. A., B. C. Salazar Hernández y J. Mendoza Moheno (2014), "Caracterización de los balnearios de la zona del Valle del Mezquital en el estado de Hidalgo", *XIV Congreso de la Academia de Ciencias Administrativas*, A. C. [www.uaeh.edu.mx/investigacion/icea/LI_SistOrgSocMedEfec/mendoza_moheno_jessica/caracterizacion_de_los_balnearios:17 de julio de 2014].

Hill, K. (2005), *Culture and Class in English Public Museums, 1850-1914*, Ashgate, London.

Hoffmann, C. (1936), "Investigaciones palúdicas en la región de Actopan, Hgo.", *Anales del Instituto de Biología*, tomo VII, núm. 2 y 3, pp. 305-318.

Hoffmann, C. (1937), "Nota acerca de los alacranes del Valle del Mezquital, Hgo.", *Anales del Instituto de Biología*, tomo VIII, núm.3 y 4, pp. 201-206.

Iglesias, J. M. (1870), *Memoria que el secretario de Estado y del Despacho de Justicia e Instrucción Pública presenta al Congreso de la Unión en 15 de noviembre de 1869*, Imprenta del Gobierno, México.

Iglesias, J. M. (1871a), *Memoria de Justicia e Instrucción Pública que el secretario del ramo presenta al Congreso de la Unión en 8 de octubre de 1870*, Imprenta del Gobierno, México.

Iglesias, J. M. (1871b), "Iniciativa pidiendo se subvencione a la Academia de Ciencias y Literatura con la cantidad de $10,000", en Iglesias, J. M., *Memoria de Justicia e Instrucción Pública que el secretario del ramo presenta al Congreso de la Unión en 8 de octubre de 1870*, Imprenta del Gobierno, México, pp. 84-89.

Informes y documentos para la estadística de la minería. Zonas auríferas, criaderos de hierro y carbón de piedra, minas y haciendas de beneficio abandonadas, causas del decaimiento de la minería en México y registro de la propiedad minera (1886), Oficina Tipográfica de la Secretaría de Fomento, México.

JUR (2014), Página del Instituto de Investigaciones Jurídicas de la UNAM. [www.juridicas.unam.mx/ublica/libre/rev/rap/cont/26/cnt/cnt9.pdf: 21 de junio de 2014].

Lacunza, J. M. (1865), "Discurso leído en el mismo acto por el Exmo. Sr. D… presidente del Consejo de Estado y miembro de la Academia", *Diario del Imperio*, tomo II, núm. 156, pp. 27-28.

La Libertad (1900), Imprenta de la Escuela Industrial Militar “Porfirio Díaz”, Morelia.
Leicht, L. (1986), *Las calles de Puebla. Estudio histórico*, JMMCMMP, Puebla.
León, R. (1996), “Federico Sisniega y los intentos de modernización económica en Chihuahua, México 1885-1910”, *Revista Española de Estudios Norteamericanos*, núm. 11, pp. 67-86.
Leyendecker, P. y E. Schleiden (1848), *Observaciones que acerca de algunas medidas encaminadas al fomento de la minería en la Republica ... y particularmente en Angangueo, se ha decidido de publicar el C.P.L. con motivo de la aparicion de unas notas con que un Anganguense intentó impugnar el informe que ... dió al juzgado de minería el Sr. D. E. Schleiden,* Morelia.
“Línea divisoria entre México y Estados Unidos” (1887), en Carlos Pacheco *Memoria presentada al Congreso de la Unión por el Secretario de Estado y del Despacho de Fomento, Colonización, Industria y Comercio de la República Mexicana General […]. Corresponde á los años transcurridos de enero de 1883 á junio de 1885*, Oficina Tipográfica de la Secretaría de Fomento, México, pp. 32-101.
“Lista de capitales mercantiles de esta ciudad” (1869), *El País*, tomo IX, núm. 344, 4 de marzo, p. 2.
Linares, A. (1872), “Cuadro sinóptico del Esado de Michoacán en el año de 1872, formado en vista de los datos más recientes y autorizados”, *Boletín de la Sociedad de Geografía y Estadística*, 2ª e., vol. VI, núm. 4, pp. 636-664.
Linares, A. (1873), *Cuadro sinóptico del Estado de Michoacán en el año de 1872*, Imprenta de Octaviano Ortiz, Morelia.
Livingstone, D. (2003), *Putting Science in It’s place. Geographies of Science Knowledge*, University of Chicago Press, Chicago, pp. 17-63.
Lloyd, J. D. (1987), *El proceso de modernización capitalista en el noroeste de Chihuahua (1880-1910)*, Universidad Iberoamericana, México.
López Álvarez, B. (2004), *Ampliación del sistema de riego en el Valle del Mezquital con aguas subterráneas*, tesis para obtener el título de Ingeniero Civil, Instituto Politécnico Nacional, México.
López Cotilla, M. (1983), *Noticias geográficas y estadísticas del Departamento de Jalisco*, Gobierno de Jalisco, Guadalajara.
López Piñero, J. M. (1996), *Las plantas del mundo en la historia*, Fundación Bancaja, Valencia.
Lozano, M. (1992), “El Instituto Nacional de Geografía y Estadística y su sucesora la Comisión de Estadística Militar”, en Saldaña, J. J. (ed.), *Los orígenes de la ciencia nacional*, Sociedad Latinoamericana de Historia de la Ciencia y la Tecnología/Universidad Nacional Autónoma de México, México, pp. 187-233.
Madriñán, S. (2013), *Nikolaus Joseph Jacquin’s American Plants. Botanical Expedition to the Caribbean (1754-1759) and the Publication of the Selectarum Stirpium Americanarum Historia*, Universidad de los Andes, Bogotá.

Magallón, J. M. (2005), *Proceso y ejecución contra Fernando Maximiliano de Habsburgo,* UNAM, México.

Mairesse, C. (1880), *Informe sobre las minas de Tlalpujahua en el Estado de Michoacán, Distrito de Maravatío. [Report on the mines of Tlalpujahua in the State of Michoacan, District of Maravatío]*, Tipografía de F. Mata, México.

Maldonado Koedell, M. (1952), "Naturalistas extranjeros en México", *Historia Mexicana*, vol. II, núm. 1.

Mantegari, C. (2000), "Museos y ciencias: algunas cuestiones historiográficas", en Monserrat, M. (comp.), *La ciencia en la Argentina entre siglos. Textos, contextos e instituciones*, Manantial, Buenos Aires, pp. 297-308.

"Mariano Otero, 1842" (1950), en Juan B. Iguíniz, *Guadalajara a través de los tiempos. Relatos y descripciones de viajeros y escritores desde el siglo XVI hasta nuestros días, coleccionados y anotados por Juan B. Iguíniz*, Banco Refaccionario de Jalisco, S. A., Guadalajara, tomo I, pp. 89-193.

Márquez, M. (1910), "Informe que el director del Instituto Científico y Literario relativo a las labores del año escolar 1909", *Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Chihuahua*, pp. 22-27.

Márquez, M. (1911), "Informe que rinde el director del Instituto Científico y Literario relativo a las labores del año escolar de 1910", *Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Chihuahua*, año XXXI, núm. 29, pp. 5-12.

Márquez, Z. (2010), *Ciudad de Chihuahua. Apuntes históricos*, Grupo Cementos de Chihuahua, Chihuahua.

Martín del Campo, R. (1936), "Vertebrados observados en la época de las secas", *Anales del Instituto de Biología*, tomo VII, núm. 2 y 3, pp. 271-286.

Martínez, H. y M. M. Quiñones (2008), *Evolución de la representación territorial de Jalisco, 1824-2008,* Gobierno de Jalisco, Guadalajara.

Martínez, M. (2003), "Cuatro médicos personales del emperador Maximiliano de Habsburgo. 1864-1867", *Boletín Mexicano de Historia y Filosofía de la Medicina*, tomo VI, núm. 1, pp. 17-22.

Martínez, M. (2011), "Ángel Iglesias y Domínguez. Sus trabajos en la Sexta Sección de Medicina de la Comisión Científica, Literaria y Artística de México, 1864", en Galeana, P. (coord.), *El impacto de la Intervención francesa en México*, Siglo XXI, México, pp. 226-249.

Martínez Cortés, F. (1987), *La medicina científica y el siglo XIX mexicano,* Fondo de Cultura Económica, México.

Martínez de Castro, A. (1868), *Memoria que el secretario de Estado y del Despacho de Justicia e Instrucción Pública presenta al Congreso de la Unión en marzo de 1868*, Imprenta del Gobierno, México.

Martínez de Lejarza, J. J. (1822), *Análisis estadístico de la provincia de Michoacán en 1822*, Imprenta Nacional del Supremo Gobierno de los Estados Unidos en Palacio, México.

McCann, F. (1912), "Cyenidation Practiced in the Mills of the Dos Estrellas Company, Tlalpujahua, Michoacan", *Cyanide Practice in Mexico, USA*, Published by the Mining and Scientific Press, San Francisco and the Mining Magazine, London.

Medal, J. (1890), "Cuadro Sinóptico del Estado de Michoacán de Ocampo. Conteniendo varios datos históricos, geográficos, estadísticos y administrativos", *Memoria Sociedad Antonio Alzate*, vol. IV.

Medina, J. T. (1991), *La imprenta en la Puebla de los Ángeles*, UNAM, México.

Melville, E. (1999), *Plaga de ovejas. Consecuencias ambientales de la Conquista de México*, Fondo de Cultura Económica, México.

Memoria presentada a la Legislatura de Michoacán de Ocampo en 1883 (1883), Imprenta de Gobierno en Palacio, Morelia.

Memoria presentada a la Legislatura del Estado de Michoacán de Ocampo en 1882 (1882), Imp. del Gobierno en Palacio, Morelia.

Mendirichiaga, J. R. (2010), "Dos jesuitas italianos del siglo XIX en la sociedad científica Antonio Alzate". *Ingenierías,* núm. 48, Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Universidad Autónoma de Nuevo León, México, pp. 22-32.

Mendizábal, M. O. (1947), "Evolución económica y social del Valle del Mezquital", en *Obras completas*, Talleres Gráficos de la Nación, México, vol. VI.

Mendoza Mendoza, S. (2007), "Notas críticas sobre la noción de 'Valle del Mezquital' como región", en Ortiz Lazcano, A. (coord.), *Composición del desarrollo en el estado de Hidalgo. Demografía etnicidad y pobreza*, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Pachuca, pp. 120-130.

Mendoza Rojas, J. (2001), *Los conflictos de la UNAM en el siglo XX*, Centro de Estudios Sobre la Universidad/UNAM/Plaza y Valdés, México.

Mentz, B. V. (1980), "Tecnología minera alemana durante la primera mitad del siglo XIX", *Estudios de Historia Moderna y Contemporánea de México,* vol. *VIII*, Instituto de Investigaciones Históricas, UNAM, México.

Mentz, B. V. (1982), *Los pioneros del imperialismo alemán en México*, Ediciones de la Casa Chata, México.

Mentz, B. V. (1982), *México en el siglo XIX visto por los alemanes*, UNAM, México.

Moncada Maya, J. O., I. Escamilla, G. Cisneros y M. Meza (1999), *Biografía geográfica mexicana. La obra de los ingenieros geógrafos*, Instituto de Geografía, UNAM, México.

Moncada Maya, J. O., I. Escamilla y L. Morelos (2010), "Ingenieros Geógrafos y astronomía en el México del siglo XIX", en Ramos. M. de la P. y M. A. Moreno, (coords.), *La astronomía en México en el siglo XIX*, UNAM, México, pp. 657-684.

Morelos Rodríguez, L. (2012), *La Geología mexicana en el siglo XIX. Una revisión histórica de la obra de Antonio del Castillo, Santiago Ramírez y Mariano Bárcena*, Secretaría de Cultura de Michoacán, Plaza y Valdés, México.

Moreno, M. A. (2010), "El Observatorio Astronómico Central. Datos para su historia", en Ramos, M. de la P. y M. A. Moreno (coords.), *La astronomía en México en el siglo XIX*, UNAM, México, pp. 149-168.

Mosca, G. (2004), *La clase política*, Fondo de Cultura Económica, México.

Muñoz, S. F. (1910), "Programa para la celebración del Centenario en Hidalgo del Parral", *Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Chihuahua*, año XXX, núm. 70, pp. 11-13.

Muñoz Lumbier, B. (1898), *Informe sobre la Negociación Minera "Las Dos Estrellas situada en el Mineral de El Oro y de Tlalpujahua, Estados de México y Michoacán*, D. C. Smith, México, 13 p. + un plano (1:20 000).

"Necrología [de José Isaac Carrillo]" (1883), *Boletín de la Sociedad de Ingenieros de Jalisco*, tomo III, núm. 7, p. 223.

Negrete, P. C. (1866), "Ceremonial para las fiesta nacional del 16 de septiembre de 1866", *Diario del Imperio*, tomo IV, núm. 510, pp. 227-228.

Nieto Roaro, D. (1937), "Análisis bacteriológicos de aguas de la región del Mezquital", *Anales del Instituto de Biología*, tomo VIII, núm. 1 y 2, pp. 321-332.

Noticias Históricas Geográficas y Estadísticas, coleccionadas y publicadas por la redacción del Periódico Oficial de Estado (1873), Imprenta de O. Ortiz, Morelia.

O´Neill, Ch. E, y J. M. Domínguez. (2001), *Diccionario Histórico de la Compañía de Jesús*, Universidad Pontificia Comillas, España.

"Observación del paso de Venus por el Disco del Sol, el 6 de diciembre de 188*2"* (1882), *Boletín de la Sociedad de Ingenieros de Jalisco*, tomo II, núm. 12, pp. 387-407.

Ochoterena, I. (1936), "Proemio", *Anales del Instituto de Biología*, tomo VII, núm. 2 y 3, p. 1.

Oficina de Patentes y Marcas (1909), *Resumen de las Patentes Expedidas del 1 de Enero al 31 de Diciembre de 1904*, Secretaría de Fomento, México.

Ordóñez, E. (1905), "El Mineral de Angangueo", *Boletín de la Sociedad Michoacana de Geografía y Estadística,* tomo I, núm. 19, diciembre 15, Morelia.

Orozco y Berra, M. (1881), *Apuntes de la geografía en México*, Imprenta de Francisco Díaz de León, México.

Orvañanos, D. (1888), *Geografía Médica de la República Mexicana*, Secretaría de Fomento Colonización, Industria y Comercio de la República Mexicana, México.

Osorio Romero, I. (1993), *La luz imaginaria. Epistolario de Atanasio Kircher con los novohispanos*, UNAM, México.

Otero, M. (s/f), *Plano de la Laguna de Chapala y del canal trazado para unirla con la ciudad de Guadalajara,* Lit. de Salazar, s. l.

Outram, D. (1996), "New spaces in natural history", in Jardine, N., J. Secord and E. Spary (eds.), *Cultures of Natural History*, Cambridge University Press, Cambridge, pp. 249-265.

Palomares, N. (1991), *Propietarios norteamericanos y reforma agraria en Chihuahua, 1917-1942*, Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Ciudad Juárez.

Pani, E. (1995). "El Proyecto de Estado de Maximiliano a través de la vida cortesana y el ceremonial público", *Historia Mexicana*, vol. XLV, núm. 2, pp. 423-460.

Pérez Peña, A. (1931), *El Colegio del estado de Puebla en el primer centenario de su vida civil*, Edición del Gobierno del Estado de Puebla, Puebla.

Periódico Oficial del Estado de Michoacán de Ocampo (1883), Imprenta del Gobierno del Estado, Morelia.

Parra, A. y P. Riguzzi (2008), "Capitales, compañías y manías británicas en las minas mexicanas, 1824-1914", *Historias*, núm. 71, pp. 35-60.

Pascal, A. V. (1885), *Elementos de cálculo de las probabilidades y teoría de los errores. Método de mínimos cuadrados*, Tip. de Manuel Pérez Lete, Guadalajara.

Pascal, A. V. (1901), *Notas a la Topografía del Señor Ingeniero Don Francisco Díaz Covarrubias por [...]*, Taller Tipográfico del Orfanatorio del S. Corazón de Jesús, Guadalajara.

Peña, M. (2009), "Entre la Independencia y la Revolución: Luis Terrazas y Chihuahua", en Velasco, A. (coord.), *Humanidades y crisis del liberalismo: del porfiriato al Estado posrevolucionario*, UNAM, México, pp. 347-361.

Peñafiel, A. (1892), *Boletín Semestral de la Dirección General de Estadística de la República Mexicana*, Oficina Tipográfica de la Secretaría de Fomento, México.

Pérez, A. (2002), *Anales de la Asociación de Ingenieros Civiles y Arquitectos de México*, tesis de Licenciatura en Historia, UNAM, México.

Pérez Hernández, J. M. (1872), *Compendio de la geografía del Estado de Michoacán de Ocampo*, Imprenta del Comercio de Nabor Chávez, México.

Pérez Peña, A. (1931), *El Colegio del estado de Puebla, en el primer centenario de su vida civil*, Edición del Gobierno del Estado, México.

Periódico Oficial del Estado de Puebla (1879).

Pichardo, H. (2001), "La Comisión Científica Francesa y sus exploraciones en el territorio insular mexicano, 1864-1867", *Revista Política y Cultura*, núm. 16, pp. 125-142.

Pimentel, F. (1866a), "Acta núm. 3", *Diario del Imperio*, tomo III, núm. 321, pp. 114-115.

Pimentel, F. (1866b), "Acta núm. 8", *Diario del Imperio*, tomo III, núm. 323, p. 125.

Pimentel, F. (1866c), "Acta núm. 12", *Diario del Imperio*, tomo III, núm. 324, p. 129.

Pimentel, F. (1866d), "Acta núm. 13", *Diario del Imperio*, tomo III, núm. 325, pp. 132-133.

Pimentel, F. (1866e), "Acta núm. 22", *Diario del Imperio*, tomo III, núm. 327, pp. 140-141.

Pimentel, F. (1866f), "Acta núm. 24", *Diario del Imperio*, tomo III, núm. 328, p. 145.

Pimentel, F. (1866g), "Acta núm. 25", *Diario del Imperio*, tomo III, núm. 332, pp. 160-161.

Pimentel, F. (1866h), "Acta núm. 27", *Diario del Imperio*, tomo III, núm. 371, p. 323.

Pimentel, F. (1866i), "Acta núm. 28", *Diario del Imperio*, tomo III, núm. 380, pp. 358-359.

Pimentel, F. (1866j), "Acta núm. 29", *Diario del Imperio*, tomo III, núm. 402, p. 445.

Pimentel, F. (166k), "Acta núm. 30", *Diario del Imperio*, tomo III, núm. 430, p. 554.

Pimentel, F. (1866l), "Acta núm. 31", *Diario del Imperio*, tomo III, núm. 437, p. 578.

Pimentel, F. (1866m), "Acta núm. 32", *Diario del Imperio*, tomo IV, núm. 454, pp. 31-32.

Piquero, I. (1850), "Apuntes para la corografía y la estadística del Estado de Michoacán", *Boletín del Instituto Nacional de Geografía y Estadística*, núm. 5, Tipografía de R. Rafael, México.

Ponce de León, J. M. (1902), *Datos geográficos y estadísticos de Chihuahua* (1902 y 1907), Imprenta de G. A. de la Garza, Chihuahua.

Ponce de León, J. M. (1905), *Resúmenes de Geografía del Estado de Chihuahua*, Imprenta El Norte, Chihuahua.

Ponce de León, J. M. (1905-1910), *Anuarios estadísticos,* Imprenta el Gobierno, Chihuahua.

Quijano, F. (1883), "Resultados de la observación del tránsito de Venus por el disco del Sol. El Observatorio de Mazatlán", *Boletín de la Sociedad de Ingenieros de Jalisco*, tomo III, núm. 2, p. 35-36.

Rábago, A. (1913), "Informe del C. Gobernador Interino Constitucional del Estado…, leído por su sustituto el C. Gobernador Gral. Salvador R. mercado, en la apertura del segundo periodo de sesiones ordinarias del H. Congreso, el 1º de junio de 1913", *Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Chihuahua*, año XXXIII, p. 2-9.

Ramírez, J. F. (1865), "Discurso leído en la instalación de la Academia Imperial de Ciencias y Literatura, por el Exmo. Sr… ministro de Negocios Extranjeros, encargado del Ministerio de Estado y presidente de la misma Academia", *Diario del Imperio*, tomo II, núm. 156, pp. 25-27.

Ramírez, R. e I. Ledesma (2013), "La Commission Scientifique du Mexique: una aventura colonialista trunca", *Relaciones. Estudios de Historia y Sociedad*, tomo XXXIV, núm. 134, pp. 303-347.

Ramírez, S. (1886), *Litología. Introducción al estudio de las rocas, por el Ingeniero de Minas*, Casa Editorial de Filomeno Mata, México.

Ramírez, S. (1888), *Noticias Históricas de la riqueza minera en México*, Secretaría de Fomento*,* México.

Ramírez Laguna, A. (1937), "Nota acerca del aprovechamiento de algunas plantas de importancia económica en la región del Valle del Mezquital, Hgo.", *Anales del Instituto de Biología*, tomo VIII, núm. 1 y 2, pp. 83-115.

Ramos, M. de la P. (2007), "El Colegio de Minería, la Escuela Nacional de Ingenieros y su proyección en otras instituciones educativas de la ciudad de México (siglo XIX)", en Ramos, M. de la P. y R. Rodríguez Benítez (coords.), *Formación de ingenieros en el México del siglo XIX*, UNAM/Universidad Autónoma de Sinaloa, México, pp. 21-45.

Ramos, M. de la P. y M. A. Corral (2010), *La Astronomía en México en el siglo XIX*, UNAM, México.

Ratz, K. (2008), *Tras las huellas de un desconocido. Nuevos datos y aspectos de Maximiliano de Habsburgo*, Siglo XXI, México.

Resumen de las Patentes Expedidas del 1 de enero al 31 de diciembre de 1904 (1909), Secretaría de Fomento, Oficina de Patentes y Marcas, México.

Rico, L. F. (2007), "Colecciones y museos universitarios de ciencia en México: trayectorias y retos", en Rico, L. F. (coord.), *Museología de la ciencia: 15 años de experiencia*, UNAM, México, pp. 297-324.

Río, A. M. del (1799), "Observaciones sobre un Tratado de Minas", *Gaceta de México*, 11 de enero.

Río, A. M. del (1804), "Observaciones sobre un Tratado de Minas", *Anales de Historia Natura,* tomo VII, núm. 19, febrero.

Río, A. M. del (1851), "Laboreo de minas", *Ordenanzas de minería y colección de las ordenes y decretos de esta materia posteriores á su publicación á las que van agregadas las reformas de que son susceptibles algunos de los artículos vigentes de las mismas ordenanzas, y dos laminas para explicar los métodos mas económicos de disfrutar las vetas*, Librería de Rosa, Bouret y Cª, París.

Riquelme Alcántar, G. M. S. (2009), "El Consejo Nacional de la Educación Superior y la Investigación Científica: expresión de la política educativa cardenista", *Perfiles educativos*, vol. XXXI, núm. 124, pp. 42-56.

Rivera Cambas, M. (1883), "Tlalpujahua", *México Pintoresco, Artístico y Monumental*: *vistas, descripción, anécdotas y episodios de los lugares más notables de la capital y de los estados. Las descripciones contienen datos científicos, históricos y estadísticos, Tomo tercero / arreglada y escrita por…*, Imp. de la Reforma, México.

Rivera y Sanromán, A. (1897), *Anales mexicanos. La Reforma y el Segundo Imperio*, Taller de Tipografía de la Escuela de Artes y Oficios, Guadalajara.

Robles Pezuela, L. (1866), *Memoria presentada a S. M. el Emperador por el ministro de Fomento... de los trabajos ejecutados en su ramo el año de 1865*, Imprenta de J. M. Andrade y F. Escalante, México.

Roca, J. y R. Llamas (1936), "Estudio bioquímico de las aguas, alimentos y tierras de la región de Actopan", *Anales del Instituto de Biología*, tomo VII, núm. 2 y 3, pp. 385-396.

Roca, J. y R. Llamas (1937), "Estudios bioquímicos del Valle del Mezquital", *Anales del Instituto de Biología*, tomo VIII, núm. 1 y 2, pp. 139-156.

Rodríguez, M. E. (2008), *La Escuela Nacional de Medicina 1833-1910*, UNAM, México.

Romero, J. G. (1860), "Noticia para formar la estadística del Obispado de Michoacán", *Boletín de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística*, vol. VIII.

Romero, J. M. (2001), *La minería en el noroeste de México: utopía y realidad, 1850-1910*, Plaza y Valdés/Universidad de Sonora, México.

Rousseau, J.-J. (2008), *Las ensoñaciones del paseante solitario*, Alianza, Madrid.

Rubinovich, R. y M. Lozano (1998), *Ezequiel Ordóñez, vida y obra (1867-1950)*, Colegio Nacional, México.

Rudwick, M. (1996), "Minerals, strata and fossils", in Jardine, N., J. Secord and E. Spary (eds.), *Cultures of natural history*, Cambridge University Press, Cambridge, pp. 266-286.

Sábato, H. (2008), "Nuevos espacios de formación y actuación intelectual: prensa, asociaciones, esfera pública (1850-1900)", en Myers, J. (ed.), *Historia de los intelectuales en América Latina. La ciudad letrada, de la conquista al modernismo*, Katz, Buenos Aires, pp. 387-411.

Saint-Martin, V. (1864), "Rapport sur l'état actuel de la Géographie du Mexique et sur les études locales propres à perfectionner la carte du pays", *Archives de la Commission Scientifique du Mexique* (1865-1867), Ministère de l´Instruction Publique, Impremiere Impériale, Paris, tomo I, pp. 240-287.

Saladino, A. (2001), *El sabio José Antonio Alzate y Ramírez de Santillana*, Universidad Autónoma del Estado de México, Toluca.

Salas Porras, J., T. Andreu y J. A. Navarro (1912), "Acta de entrega y recibo de la Exposición Minera Permanente", *Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Chihuahua*, año XXXII, núm. 25, p. 9-10.

Saldaña, J. J. y L. F. Azuela (1994), "De Amateurs a Profesionales. Las Sociedades Científicas Mexicanas en el siglo XIX." *Quipu. Revista Latinoamericana de Historia de las Ciencias y la Tecnología*, núm. 2, Sociedad Mexicana de Historia de la Ciencia y de la Tecnología, México, pp. 135-171.

Sánchez, J. M. (1906), "Ejercicio fiscal de octubre de 1905 a diciembre de 1906", *Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Chihuahua*, año XXVI, núm. 94, pp. 33-36.

Sánchez, J. M. (1908), "Informe del C. Gobernador Constitucional Interino de Chihuahua al H. Congreso del Estado", *Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Chihuahua*, año XXVIII, núm. 45, pp. 9-41.

Santa Cruz, F. (1893), *Memoria presentada á la H. Legislatura del Estado Libre y Soberano de Jalisco*, Oficina Tipográfica del Gobierno a cargo de Fernando Alday, Guadalajara.

Schmitz, F. (1832), "Metalurgia. Noticias sobre el beneficio por fuego de los minerales de plata de Angangueo por D. Director de los establecimientos de fundición de la Compañía alemana", *Registro Trimestre*, núm. 2, abril.

Segura, J. S. (1866), "Acta núm. 26", *Diario del Imperio*, tomo III, núm. 355, pp. 252-253.

Shávelzon, D. (2003), La Comisión Científica Francesa a México (1864-1867) y el inicio de la arqueología en América, *Pacarina*, *Arqueología y Etnografía Americana*, vol. III, año III, pp. 313-322.

Shepard, Ch. U. (1885), "El aerolito de Tomatlán, Estado de Jalisco, México", *Boletín de la Sociedad de Ingenieros de Jalisco*, vol. V, núm. 10, pp. 304-309.

Soberanis, A. (2004), "Sabios, militares y empresarios. Sansimonismo y exploración científica", en Pérez-Siller, J. y Ch. Cramaussel (coords.), *México-Francia: memoria de una sensibilidad común. Siglos XIX-XX*, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla/El Colegio de Michoacán/Centro de Estudios Mexicanos y Centro Americanos, Puebla, vol. II, pp. 243-270.

Soberanis, A. (2012), "Los archivos de la Comisión Científica de México", en Galeana, P. (coord.), *El Imperio de Napoleón y la Monarquía en México*, Siglo XXI, México, pp. 445-480.

Sokoloff, D. e I. Ancona (1937), "Análisis hidrobiológico de las aguas potables del Valle del Mezquital, incluyendo la descripción de tres nuevas formas de protozoarios", *Anales del Instituto de Biología*, vol. VIII, núm. 1 y 2, pp. 157-179.

SOP (1961), *Breve historia del Ferrocarril Chihuahua-Pacífico*, Secretaría de Obras Públicas, México.

Southworth, J. R. (1905), "Estado de Michoacán", *Las Minas de México*, Editorial Ilustrada Historia, México.

Terrazas, L. (1911a), "Informe leído el 1º de junio de 1904 por el Gobernador del Estado de Chihuahua… en la apertura del segundo periodo de sesiones ordinarias del XXIV Congreso Constitucional, correspondiente al primer año de su ejercicio", *Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Chihuahua*, año XXXI, núm. 18, pp. 2-7.

Terrazas, L. (1911b), "Informe leído el 1º de junio de 1903 por el Gobernador del Estado de Chihuahua… en la apertura del último periodo de sesiones ordinarias del XXIII Congreso Constitucional, correspondiente al segundo año de su ejercicio", *Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Chihuahua*, año XXXI, núm. 16, pp. 8-13; año XXXI, núm. 17, pp. 2-7.

Tesorería General (1906), "Ejercicio fiscal de octubre de 1905 a diciembre de 1906", *Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Chihuahua*, vol. XXVI, núm. 83, pp. 13-15.

The Mexican Year Book (1909-1910), Compiled From Offical and Other Records, Mc. Coravodales & Co. Limite, Londres.

Torres, M. de J. (1915), *Diccionario Histórico, Biográfico, Estadístico, Zoológico, Botánico y Mineralógico de Michoacán*, Tip. Particular del autor, Morelia, vol. III.

Trabulse, E. (1998), "Fray Juan Caballero, un científico en la Ilustración mexicana", en Fray Juan Caballero, *Dendrología natural y botaneología americana, o tractado de los árboles y hierbas [sic] de la América*, Banamex, México.

Ulloa, A. (1884), "Informe leido por el Sr. Secretario de la Sociedad de Ingenieros de Jalisco en la sesion del día 24 del corriente mes, aniversario de la inauguración de la Sociedad", *Boletín de la Sociedad de Ingenieros de Jalisco*, vol. IV, núm. 3, pp. 65-78.

Uribe Salas, J. A. (1986), "Angangueo en la órbita imperial. Historia del siglo XIX", *Boletín,* núm. 10, Coordinación de la Investigación Científica-Universidad Michoacana, Morelia, enero-junio.

Uribe Salas, J. A. (1992), "Las comunicaciones en Michoacán; campo, ciudad y frontera", *Las ciudades y el campo en la historia de México*, UNAM, México.

Uribe Salas, J. A. (coord.; 1994), *Recuento histórico bibliográfico de la minería en la región central de México,* (Col. Estudios de Historia Mexicana, núm. 2), Instituto de Investigaciones Históricas, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia.

Uribe Salas, J. A. (1998), "Innovaciones técnicas en la minería regional mexicana en el siglo XI", García Hourcade, J. L., J. M. Moreno Yuste (coords.), *Estudios de historia de las técnicas, la arqueología industrial y las ciencias*, Sociedad Española de Historia de las Ciencias y las Tecnologías, Segovia-La Granja.

Uribe Salas, J. A. (2002-2005), *Historia de la minería en Michoacán*, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Sociedad Mexicana de Mineralogía, Museo Tecnológico del Siglo XIX "Las Dos Estrellas, México, vol. I y vol. II.

Uribe Salas, J. A. (2008), *Empresas ferrocarrileras, comunicación interoceánica y ramales ferroviarios en Michoacán, 1840-1910*, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, México.

Uribe Salas, J. A. (2010), *Historia económica y social de la Compañía y Cooperativa Minera "Las Dos Estrellas" en El Oro y Tlalpujahua, 1898-1959*, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, España / Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, México.

Uribe Salas, J. A. (2013), "De la aclimatación de la Mineralogía al desarrollo de la Geología o la promoción de conocimientos para el desarrollo de México, siglo XIX", en Girón Sierra, Á. y M. Á. Puig-Samper (eds.), *Naturaleza y laboratorio*, CSIC, Barcelona.

Urrutia, J. J. (1901), "El clima de la ciudad de Puebla", *1er Congreso Nacional de Meteorología,* Imprenta Artística, Puebla.

Vargas Piñera, L. (1910), *Álbum del Centenario de Chihuahua en 1910*, Imprenta del Gobierno, Chihuahua.

Vega y Ortega, R. (2012), "Objeto de utilidad y lustre nacional". La organización del Museo Nacional de México, 1825-1852", en Azuela, L. F. y R. Vega y Ortega (coords.), *Naturaleza y territorio en la ciencia mexicana del siglo XIX*, Geografía para el siglo XXI (Serie Textos universitarios, núm. 11), Instituto de Geografía, UNAM México, pp. 33-64.

Vega y Ortega, R. (2014), *El Jardín Botánico de la ciudad de México en la primera mitad del siglo XIX*, tesis de Doctorado en Historia, Facultad de Filosofía y Letras-UNAM, México.

Velasco, A. L. (1895), *Geografía y estadística del Estado de Michoacán*, Tipografía de T. González Sucesores, México.

Vergara, M. (1901-1902), "Riqueza bacterióloga del aire en Puebla, Contribución al estudio de la desinfección. Estudios de bacteriología y de higiene, trabajo del gabinete de bacteriología e Histología del Colegio del Estado. 1ª. Parte El aire." *Boletín Mensual del Observatorio del Colegio del Estado de Puebla*, Imprenta Artística, Puebla, pp. 61-74.

Ward, H. G. (1981), *México en 1827*, Fondo de Cultura Económica, México.

Wasserman, M. (1973), "Oligarquía e intereses extranjeros en Chihuahua durante el Porfiriato", *Historia Mexicana*, vol. XXII, núm. 3, pp. 279-319.

Wasserman, M. (1988), *Capitalistas, caciques y revolución. La familia Terrazas de Chihuahua, 1854-1911*, Grijalbo, México.

Zamudio, G. (2007), "Linneo en México. La polémica sobre la sexualidad y la nomenclatura de las plantas", *Ciencias*, núm. 87, pp. 64-69.

Zevada Baldenebro, A. (1905), "Metalurgia. Estudio parcial sobre la concentración de metales procedentes del Mineral de Angangueo, Estado de Michoacán, escrito por el ingeniero de minas…", *Boletín de la Secretaría de Fomento*, segunda época, año IV, vol. II, 1904-1905, Imprenta y Fototipia de la Secretaría de Fomento, México.

Zorrilla, M. (2004), "La educación secundaria en México: al filo de su reforma", *Revista Electrónica Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, vol. II, núm. 1 [http://www.ice.deusto.es/RINACE/reice/vol2n1/Zorrilla.pdf: 25 de junio de 2014].

Actores y espacios de la geografía y la historia natural de México, siglos XVIII-XX, se terminó de imprimir el 9 de octubre de 2015, en los talleres Lito Roda S.A. de C.V., Escondida, no. 2, Volcanes, Del. Tlalpan, 14640, México, D.F.
El tiraje consta de 500 ejemplares impresos en offset sobre papel cultural de 90 gramos para interiores y couché de 250 gramos para los forros. Para la formación de galeras se usó la fuente tipográfica Adobe Garamond Pro, en 9.5/10, 10/12, 11.2/12.7 y 16/19 puntos. Edición realizada a cargo de la Sección Editorial del Instituto de Geografía de la Universidad Nacional Autónoma de México. Revisión y corrección de estilo: Martha Pavón. Diseño y formación de galeras: Diana Chávez González. Imagen de portada: Antonio García Cubas.

GEOGRAFÍA PARA EL SIGLO XXI | SERIE: TEXTOS UNIVERSITARIOS

Actores y espacios de la geografía y la historia natural de México, siglos XVIII-XX

Luz Fernanda Azuela Bernal
Rodrigo Vega y Ortega
Coordinadores

Este libro tiene el propósito de reflexionar sobre la conformación del devenir de la Geografía y la Historia Natural en las ciudades y regiones de la Nueva España y la República Mexicana. En cada uno de los capítulos se pone de manifiesto la peculiaridad del conocimiento científico y las prácticas locales en el periodo de estudio. En éstos se destacan las diversas ubicaciones de las prácticas científicas en espacios físicos concretos reconociendo su carácter local y situado, y se destaca el papel que desempeñan la cultura y la vida política y social, así como el propio entorno natural en la producción de conocimiento, en la configuración de sus características específicas.

Este nuevo volumen se vincula con las investigaciones presentadas en *La geografía y las ciencias naturales en el siglo XIX mexicano* (2011), *Naturaleza y territorio en la ciencia mexicana del siglo XIX* (2012) y *Espacios y prácticas de la Geografía y la Historia Natural de México* (1821-1840) (2014). Los tres libros caracterizaron las prácticas científicas de actores de todo tipo y la identificación de sus espacios de consolidación científica. Los participantes del proyecto nos hemos propuesto reinterpretar la visión centralizada de la práctica científica mexicana a lo largo del período de estudio, que ha omitido las relaciones entre los actores y los espacios geográfico-naturalistas de las principales capitales del país. Por ello, hemos acordado examinar los desarrollos científicos efectuados en varias regiones y ciudades en los siglos XVIII al XX para determinar sus caracteres locales.

ISBN 978-607-02-6966-0



